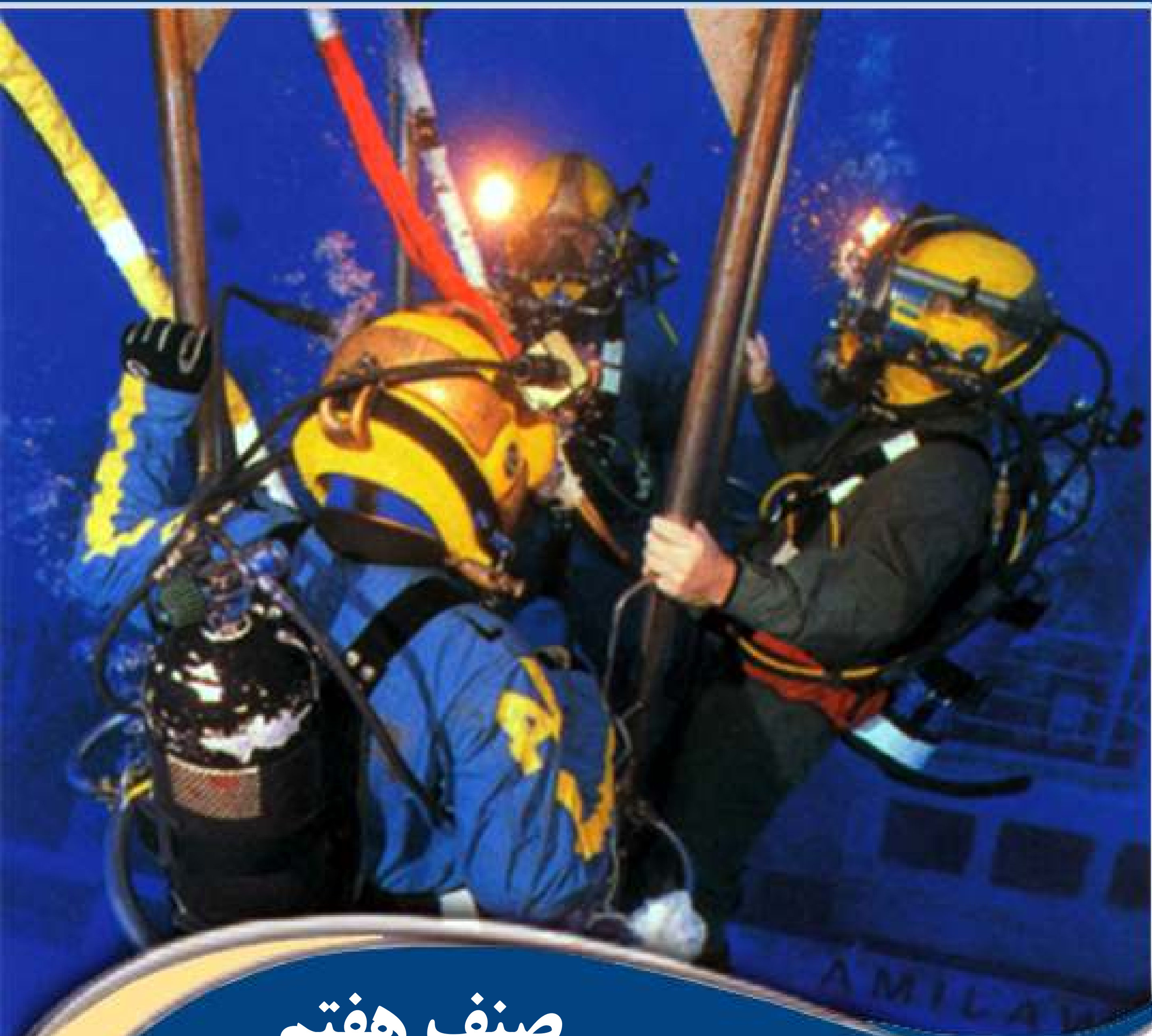
وزارت معارف

کیمیا





صنف هفتم

سال چاپ: ۱۳۹۸ هـ. ش.



سرود ملی

دا وطن افغانستان دی
دا عزت د هر افغان دی
کور د سولې کور د تورې
هر بچی یې قهرمان دی
دا وطن د ټولو کور دی
د بلوڅو د ازبکو
د پښتون او هزاره وو
د ترکمنو د تاجکو
ورسره عرب، گوجر دي
پامیریان، نورستانیان
براهوي دي، قزلباش دي
هم ایماق، هم پشه یان
دا هېواد به تل ځلیږي
لکه لمر پر شنه آسمان
په سینه کې د آسیا به
لکه زړه وي جاویدان
نوم د حق مو دی رهبر
وایو الله اکبر وایو الله اکبر

بسم الله الرحمن الرحیم



کیمیا
Chemistry
صنف ۷

سال چاپ: ۱۳۹۸ هـ . ش

مشخصات کتاب

مضمون: کیمیا

مؤلفان: گروه مؤلفان کتاب‌های درسی دیپارتمنت کیمیا

ویراستاران: اعضای دیپارتمنت ویراستاری و ایدیت زبان دری

صنف: هفتم

زبان متن: دری

انکشاف دهنده: ریاست عمومی انکشاف نصاب تعلیمی و تألیف کتب درسی

ناشر: ریاست ارتباط و آگاهی عامهٔ وزارت معارف

سال چاپ: ۱۳۹۸ هجری شمسی

مکان چاپ: کابل

چاپخانه:

ایمیل آدرس: curriculum@moe.gov.af

پیام وزیر معارف

اقرأ باسم ربک

سپاس و حمد بیکران آفریدگار یکتایی را که بر ما هستی بخشید و ما را از نعمت بزرگ خواندن و نوشتن برخوردار ساخت، و درود بی‌پایان بر رسول خاتم- حضرت محمد مصطفی ﷺ که نخستین پیام الهی بر ایشان «خواندن» است.

چنانچه بر همه‌گان هویداست، سال ۱۳۹۷ خورشیدی، به نام سال معارف مسمی گردید. بدین ملحوظ نظام تعلیم و تربیت در کشور عزیز ما شاهد تحولات و تغییرات بنیادینی در عرصه‌های مختلف خواهد بود؛ معلم، متعلم، کتاب، مکتب، اداره و شوراهای والدین، از عناصر شش‌گانه و اساسی نظام معارف افغانستان به شمار می‌روند که در توسعه و انکشاف آموزش و پرورش کشور نقش مهمی را ایفا می‌نمایند. در چنین برهه سرنوشت‌ساز، رهبری و خانوادهٔ بزرگ معارف افغانستان، متعهد به ایجاد تحول بنیادی در روند رشد و توسعه نظام معاصر تعلیم و تربیت کشور می‌باشد.

از همین‌رو، اصلاح و انکشاف نصاب تعلیمی از اولویت‌های مهم وزارت معارف پنداشته می‌شود. در همین راستا، توجه به کیفیت، محتوا و فرایند توزیع کتاب‌های درسی در مکاتب، مدارس و سایر نهادهای تعلیمی دولتی و خصوصی در صدر برنامه‌های وزارت معارف قرار دارد. ما باور داریم، بدون داشتن کتاب درسی باکیفیت، به اهداف پایدار تعلیمی در کشور دست نخواهیم یافت.

برای دستیابی به اهداف ذکرشده و نیل به یک نظام آموزشی کارآمد، از آموزگاران و مدرسان دلسوز و مدیران فرهیخته به‌عنوان تربیت کننده‌گان نسل آینده، در سراسر کشور احترامانه تقاضا می‌گردد تا در روند آموزش این کتاب درسی و انتقال محتوای آن به فرزندان عزیز ما، از هر نوع تلاشی دریغ نورزیده و در تربیت و پرورش نسل فعال و آگاه با ارزش‌های دینی، ملی و تفکر انتقادی بکوشند. هر روز علاوه بر تجدید تعهد و حس مسؤولیت پذیری، با این نیت تدریس راآغاز کنند، که در آیندهٔ نزدیک شاگردان عزیز، شهروندان مؤثر، متمدن و معماران افغانستان توسعه یافته و شکوفا خواهند شد.

همچنین از دانش آموزان خوب و دوست داشتنی به مثابه ارزشمندترین سرمایه‌های فردای کشور می‌خواهم تا از فرصت‌ها غافل نبوده و در کمال ادب، احترام و البته کنجکاوی علمی از درس معلمان گرامی استفادهٔ بهتر کنند و خوشه چین دانش و علم استادان گرامی خود باشند.

در پایان، از تمام کارشناسان آموزشی، دانشمندان تعلیم و تربیت و همکاران فنی بخش نصاب تعلیمی کشور که در تهیه و تدوین این کتاب درسی مجدانه شبانه روز تلاش نمودند، ابراز قدردانی کرده و از بارگاه الهی برای آن‌ها در این راه مقدس و انسان‌ساز موفقیت استدعا دارم.

با آرزوی دستیابی به یک نظام معارف معیاری و توسعه یافته، و نیل به یک افغانستان آباد و مترقی دارای شهروندان آزاد، آگاه و مرفه.

دکتور محمد میرویس بلخی

وزیر معارف

شماره	عنوان	صفحه

مقدمه

هویدا است که کیمیا علم تجربی و حیاتی بوده و در علوم معاصر از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشد. در نصاب تعلیمی کشور عزیز ما افغانستان مضمون مستقل کیمیا از صنف هفتم در مکاتب عمومی آغاز یافته و چون این علم از ماده بحث می‌نماید؛ بنابر این در این صنف راجع به ماده و مشخصات آن بحث می شود که موضوعات زیر در فهرست مطالب کیمیای صنف هفتم گنجانیده شده است:

فصل اول در مورد ماده و خواص آن بحث کرده، راجع به ماده، ذرات اساسی ماده، خواص فزیکی ماده و تأثیر حرارت بالای خواص ماده، معلومات ارائه نموده است.

فصل دوم اقسام ماده را توضیح می‌نماید و بیشتر راجع به مخلوط‌ها، انواع و اشکال مخلوط‌ها و انحلالیت مواد و مواد خالص (مرکب و عنصر) معلومات ارائه می‌دارد.

فصل سوم این کتاب تعاملات و معادلات کیمیاوی را توضیح نموده راجع به معادلات کیمیاوی، تعامل کیمیاوی و تشکیل مرکبات، انواع تعاملات کیمیاوی و توازن معادلات کیمیاوی معلومات ارائه می‌دارد.

در فصل چهارم عناصر مهم در زنده‌گی ما توضیح گردیده و راجع به عنصر هایدروجن آکسیجن، کاربن، نایتروجن معلومات می‌دهد. در متن مطالب ذکر شدۀ هر فصل، غرض آموزش و تحکیم دانش شاگردان فعالیت‌ها ارائه شده است تا شاگردان با انجام آن‌ها از دانش خوبتر بهره مند گردند؛ همچنان در ختم هر فصل خلاصۀ مطالب و سؤالات حل ناشده تحریر گردیده است که شاگردان را در فهم موضوعات درسی کمک می‌نماید. تمام مطالب ذکر شده در این کتاب به کلمات ساده وعام فهم تحریر گردیده است تا در آموزش شاگردان مفید واقع گردد و مهارت شان در این عرصه بیشتر شود.

فصل اول

ماده و خواص آن

محیط ماحول خود را مشاهده کنید؛ میز، چوکی، سنگ، چوب، بخارات آب، هوا و غیره مواد را می‌بینید؛ این همهٔ اجسام و حتی جسم شما از ماده تشـــکیل شده است. این مواد از لحاظ جنس، شـــکل، حجم و کتله از همدیگر فرق دارند. در این فصل راجع به ماده، تعریف ماده، انواع ماده و خواص ماده معلومات حاصل و هم تأثیر عوامل خارجی (حرارت و فشار) را بالای مواد می‌آموزید.

ماده

انسان‌ها از زمانه‌های بسیار قدیم با علم کیمیا آشنایی داشته، ماده را که بحث عمدهٔ علم کیمیا است، به نفع و غرض استفادهٔ خود تغییر داده و از آن مواد مورد ضرورت خود را تهیه نموده اند؛ طور مثال: ساختن چرم از پوست حیوانات، تبدیل شیر به ماست و غیره. یک نوع تغییرات کیمیاوی بوده که این تغییرات اصلی و کیفی ماده را علم کیمیا تحت مطالعه و تحقیق قرار می‌دهد.



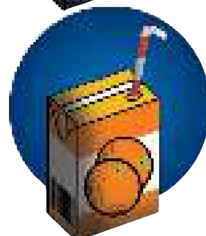
پس کیمیا علمی است که از ساختمان، خواص، ترکیبات و تغییرات کیفی که در ماده صورت می‌گیرد بحث می‌کند.











شکل(۱-۱) برخی مواد و وسایل ماحول شما



شکل(۲-۱) اشیای شیشه‌یی

اجسام مختلف که از ذرات کوچک تشکیل شده اند، به‌نام ماده یاد می‌شوند. تفاوت و تشابه اجسام مربوط به ذراتی است که جسم از آن ساخته شده است، به عبارت دیگر هر شئ که دارای کتله باشد و یک حصهٔ از فضا را اشغال کند ماده نامیده می‌شود. شکل(۱-۱) را مشاهده کنید.



شکل(۳-۱) میله‌های شیشه‌یی و پلاستیکی

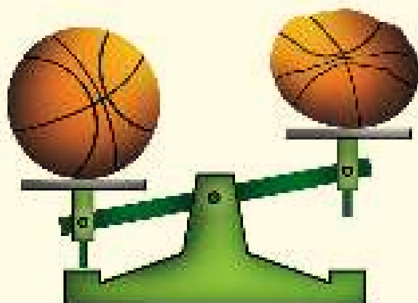
طوری که در شکل (۲-۱) دیده می‌شود، ظروف شیشه‌یی از لحاظ شکل مختلف بوده؛ اما از لحاظ جنس با هم یکسان می‌باشند و از یک نوع ماده ساخته شده اند. اجسامی که دارای شکل مشابه باهم بوده؛ اما از مواد مختلف ساخته شده اند که مثال آن‌ها میله‌های پلاستیکی و شیشه‌یی اند که در شکل (۳-۱) مشاهده می گردد.

آیا هوا ماده است؟



فعالیت

دو توپ باسکتبال با کتله و حجم‌های مساوی را پر از هوا نموده و در ترازوی خالی قرار دهید.کتلهٔ آن‌ها را مقایسه کنید و یادداشـــت نمایید؛ ســـپس هوای یکی از آن‌ها را خارج نمایید، دوباره کتله آن‌ها را مقایسه کنید، شما چه را مشاهده خواهید کرد؟



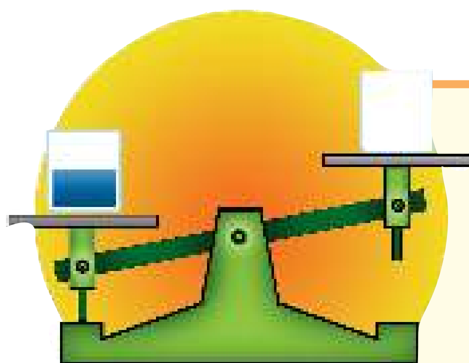
شکل(۴-۱): دریافت کتله هوا

آیا آب ماده است؟



فعالیت

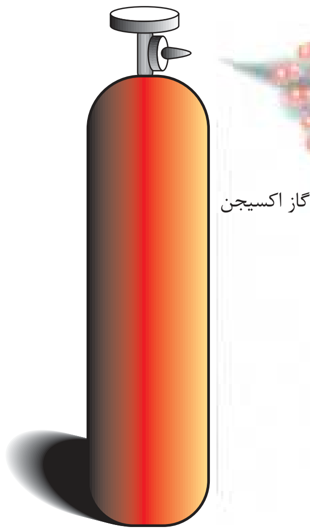
دو گیلاس مســـاوی و خالی را در دو پلهٔ یک ترازوی حساس قرار دهید. وقتی که شـــاهین ترازو برابر گردید در یک گیلاس آب بیندازید. چه را مشاهده خواهید کرد؟ چرا شاهین ترازو تغییر می‌خورد؟ توضیح دهید؟



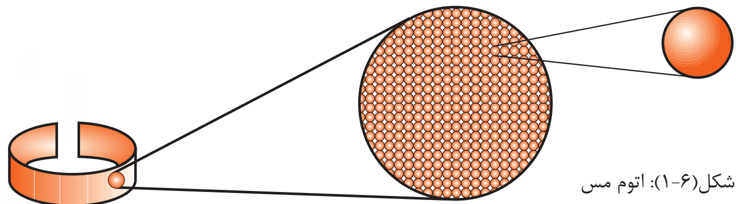
شکل(۵-۱): دریافت کتله آب

ذرات ماده: اتوم‌ها و مالیکول‌ها

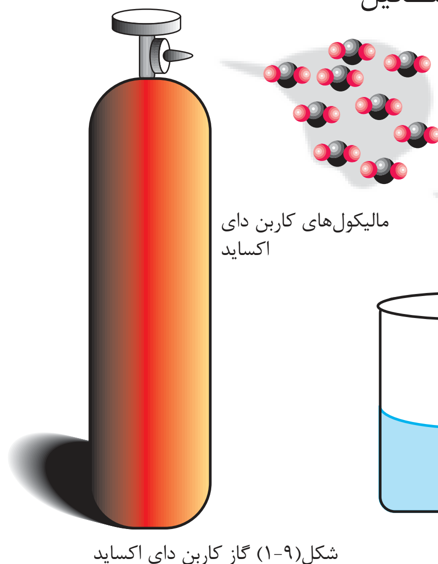
در کتاب ساینس صنف ششم آموختید که ماده خالص (عنصر و مرکب)، از اتوم‌ها و مالیکول‌ها ساخته شده است. ذرات سازندۀ مواد اتوم‌ها یا مالیکول‌ها هستند، موادی که از یک نوع اتوم‌ها ساخته شده اند؛ به‌نام عنصر یاد می‌شوند؛ مانند: عناصر مس و آکسیجن که در زیر شکل‌های آن‌ها نشان داده شده است.
کوچکترین ذرۀ یک عنصر را که خواص همان عنصر را دارا و از لحاظ چارج برقی خنثی باشد، به‌نام اتوم یاد می‌کنند.



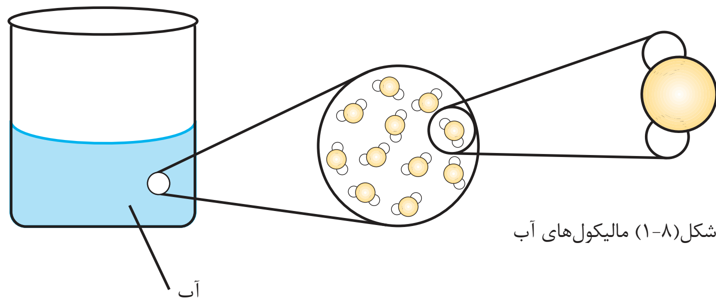
شکل(۷-۱) مالیکول‌های اکسیجن


شکل(۶-۱): اتوم مس

ذرات کوچک تمام مرکبات مالیکول‌ها بوده و مالیکول‌های مرکبات از یکجا شدن دو یا چند اتوم عناصر مختلف با یکدیگر تشکیل شده‌اند.



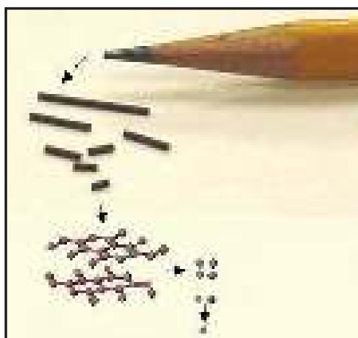
شکل(۹-۱) گاز کاربن دای اکساید



شکل(۸-۱) مالیکول‌های آب

اتوم‌ها و مالیکول‌ها ذرات کوچک اند

اندازۀ یک اتوم آن قدر کوچک اســـت که اگر تعداد بســـیار زیاد آن‌ها با هم جمع شـــوند قطعۀ کوچکی از یک ماده را به وجود می‌آورند. اگر با پنســـل نوک‌تیز، بالای کاغذ ســـفید یک نقطه بگذاریم، این نقطۀ پنسل از هزارها ملیارد اتوم کاربن تشکیل شده است؛ همچنین یک قطره آب اگر به همۀ افراد جهان مساویانه تقسیم شود به هر فرد هزار میلیارد مالیکول می‌رسد.



شکل(۱۰-۱): پنسل و نقاط رسم شدۀ آن

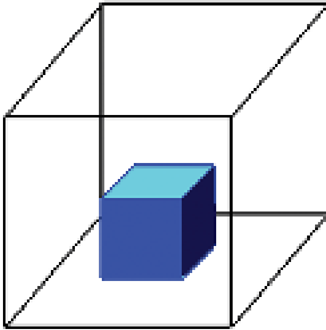
ترتیب ذرات و حالت فزیکی ماده

طوری که در درس گذشته خواندید، مواد از ذرات کوچک (اتوم‌ها، مالیکول‌ها) تشکیل شده است که این ذرات توسط قوۀ جذب با هم یکجا شده و به یاد دارید که ذره‌های مواد همدیگر را جذب می‌کنند، این خاصیت، قوۀ جذب داخلی ماده را افاده می‌کند.
فاصله بین ذرات و قوۀ جذب بین آن‌ها در مواد مختلف فرق می‌کند؛ از این ســـبب ماده به سه حالت فزیکی یافت می‌شود.

حالات ماده

محیطی که شما در آن زنده‌گی دارید ماده را در آن به سه حالت‌مختلف دیده می‌توانید، این سه حالت ماده، جامد، مایع و گاز است که در زیر معرفی می‌گردند.

۱- حالت جامد


شکل(۱۱-۱) حالت جامد ماده

برخی از اجســامی که در محیط ماحول ما موجود است؛ مانند: سنگ، چوب، آهن و غیره دارای شکل و حجم معین هستند. این اجسام از ذراتی تشکیل شده اندکه قوهٔ جذب بین آن‌ها قوی بوده و فاصله بین آن‌ها کم است. این ذرات تغییر موقعیت نمی‌کنند و متراکم می‌باشـــند، این حالت مواد را جامد می‌گویند.

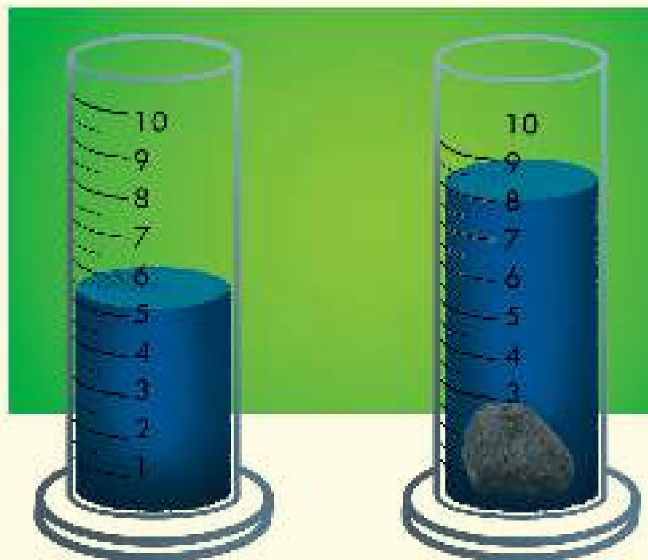


فعالیت

حجم جامدات

یک توته ســنگ را گرفته به آن فشــار دهید، آیا شکل آن تغییر خواهد کرد؟ اگر این توته سنگ را در بین یک سلندر نیمه پر از آب داخل نمایید. چه را مشاهده خواهید کرد؟

چرا حجم آب داخل سلندر زیاد می‌شود؟



شکل(۱۲-۱) سلندر نیمه پر از آب قبل و بعد ازعلاوه نمودن پارچه سنگ در آن

۲- حالت مایع

مایعات نیز از ذراتی تشکیل شده اند که قوهٔ جذب بین آن‌ها نسبت به جامدات کم و فاصله بین ذرات آن‌ها بیشـــتر از حالت جامد بوده و ذرات مایع همیشه در حال حرکت هستند؛ مانند: آب،شـــیر، روغن، تیل و غیره، این مواد دارای حجم معین بوده؛ اما شکل آن‌ها ثابت نیست و به حالت مایع سیال موجود می‌باشند.



شکل(۱۳-۱) مایعات در ظروف مختلف



فعالیت

حجم مایعات

۱- یک بوتل پلاستیکی را از آب پر کنید.

۲- سرپوش بوتل را محکم بسته نموده بدنهٔ بوتل را با دســـت فشار دهید، مشاهدهٔ خود را یادداشت کنید.

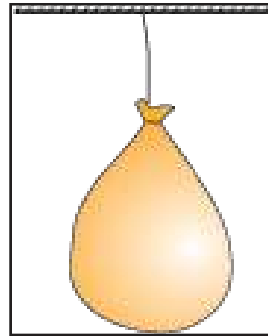
۳- بوتل پلاستیکی را نصف از آب پر نموده و سرپوش بوتل را محکم بسته نمایید و بدنهٔ بوتل را فشار دهید، تغییراتی را که مشاهده می‌نمایید، یادداشت کنید.

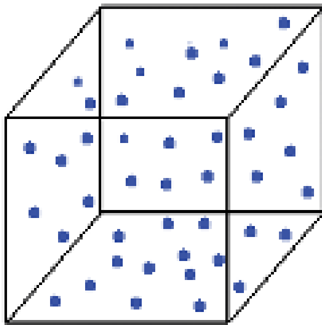


شکل(۱۴-۱) وارد کردن فشار به بوتل نیمه پر از آب

۳- حالت گاز

یکی از حالت سه گانهٔ ماده حالت گازی است.


شکل(۱۵-۱) پوقانهٔ پر از هوا


شکل(۱۶-۱)ذرات گاز

قوهٔ جذب بین ذرات گازات نظر به مایعات کم بوده و فاصله بین شـــان زیاد اســت. ذرات گازات همیشه به سرعت در حال حرکت می‌باشند؛ مانند: بخارات آب، هوا و غیره که شکل و حجم معین ندارند و به حالت گاز می‌باشند.



فعالیت

تغییر حجم گازات

ســرپوش یک بوتل خالی پلاستیکی نوشابه را محکم ببندید؛ ســپس با یک دست بدنهٔ بوتل را فشار دهید، چه واقع خواهد شد؟

آیا به نظرشما گازها شکل و حجم معین دارند؟


شکل(۱۷- ۱) تغییر حجم گازات به واسطه فشار

حالات ماده و حرارت

حرارت بالایِ حالات ماده چه تأثیر دارد؟ آیا انرژی حالت فزیکی ماده را تغییر می‌دهد؟
طوریکه قبلاً در حالت ســه گانهٔ ماده مطالعه گردید، قوهٔ جذب بین ذرات جامد، مایع و گاز متفاوت است، حرارت بالای مواد تأثیر داشته و باعث تغییر حالت فزیکی اجسام می‌گردد.

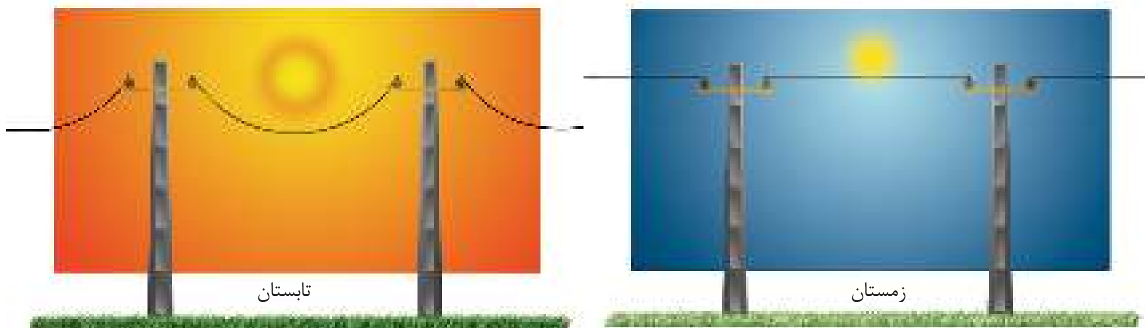
سه حالت آب

اگر یک مقدار آب در یک ظرف انداخته شــود و در یخچال قرار داده شود، بعد از مدتی چرا آب (مایع) به حالت یخ (جامد) تبدیل می‌شود؟
اگر یخ در یک ظرف انداخته شود و به آن حرارت دهید، چرا یخ (جامد) به آب (مایع) تبدیل می‌شود؟
در صورتی که به آب مایع حرارت زیاد داده شود، چرا آب تبخیر می‌شود؟
علت آن این اســت که در اثر ازدیاد حرارت قوهٔ جذب بیــن مالیکول‌های ذرات یخ ضعیف می‌شــود و در نتیجه فاصلهٔ مالیکول‌ها از یکدیگر زیاد شده و مالیکول‌ها در حرکت می‌آیند؛ یعنی یخ(جامد) به آب(مایع) تبدیل می‌شود، به همین ترتیب در ا ثر ازدیاد حرارت آب مایع به بخار تبدیل می‌شود.

تأثیر حرارت بالای حجم مواد

آیا متوجه شــده اید وقتی ســرپوش یک بوتل فلزی به آسانی باز نگردد با قرار دادن آن زیر آب جوش به آسانی باز می‌شود.

چرا لین‌های برق را در پایهٔ برق (شکل ۱۸-۱) آویزان بسته می‌کنند؟ علت این نوع حادثات و انواع دیگر آن چه خواهد بود؟
دراین درس راجع به تأثیر حرارت بالای حجم مواد آشــنایی حاصل می‌نمایید و به سؤالات فوق و دیگر سؤالات جواب داده می‌توانید.

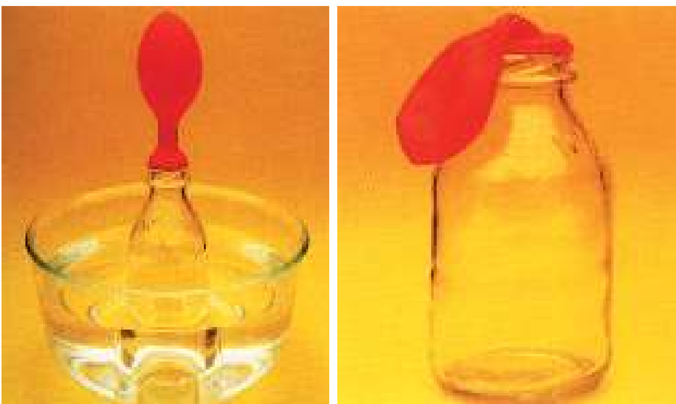


شکل(۱۸-۱) لین برق در زمستان و تابستان

انبساط و انقباض

دهن یک بوتل شیشه‌یی را توسط یک پوقانه مطابق شکل (۱۹-۱) بسته نمایید و آن را به احتیـــاط در آب داغ قرار دهید، چه حادثه را مشاهده خواهید کرد؟

دیده می‌شـــود که هوای داخل بوتل در اثر حرارت انبســـاط نموده و حجم پوقانه را زیاد می‌ســـازد. علت آن این است که فاصلـــۀ مالیکول‌های هوا (مـــاده) در اثر حرارت زیاد شده و باعث ازدیاد حجم آن می‌گردد.



شکل(۱۹-۱) انبساط هوا در اثر حرارت



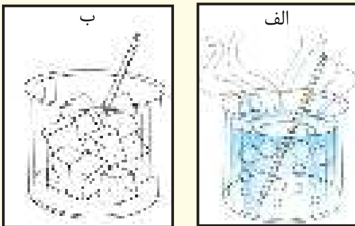
فعالیت

انبساط و انقباض سیماب

- اگر یک ترمامیتر را در بین آب جوش قرار دهید، سیماب مایع در داخل ترمامیتر صعود می‌نماید.

چرا سیماب داخل نل شیشه‌یی ترمامیتر بالا می‌رود؟

- حال اگر ترمامیتر را در یک ظرف که توته‌های یخ داشـــته باشـــد داخل نماییم، چه مشاهده می‌کنید؟ علت آن را بیان نمایید.



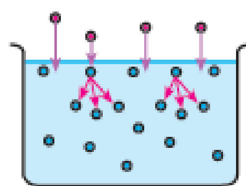
شکل(۲۰-۱) الف) انبساط سیماب در گرما
ب) انقباض سیماب در سرما

با زیاد شدن حرارت، حجم اجسام زیاد شده، انبساط می‌کنند و با کم شدن حرارت اجسام منقبض گردیده، حجم آن‌ها کم می‌شود.

تبخیر و تراکم

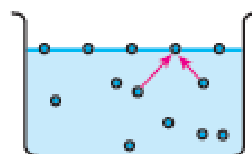
در ســاینس دورهٔ ابتدایی آموختید که تبخیر عبارت از تبدیل مایع به گاز است، در این صنف می‌آموزید که مایع چه طور تبخیر می‌شود.

در مایعــات، مالیکول‌هــای که در ســطح آن‌ها قرار دارند، توســط مالیکول‌هــای داخلی جذب می‌گردند، به این اســاس نمی‌توانند به آســانی و آزادانه از ســطح مایع جدا گردند. همچنان مالیکول‌های که میل دارند تا از ســطح مایع جدا و به هــوا آزاد گردند، در موقع داخل شــدن به هوا با مالیکول‌های هوا بر خورد نموده و مانع داخل شدن آن‌ها به هوا می‌گردند. شــکل(۲۱-۱) هرقدر که عملیهٔ تراکم مالیکول‌های هوا (فشار هوا) زیاد باشد، مقاومت مذکور زیادتر است.



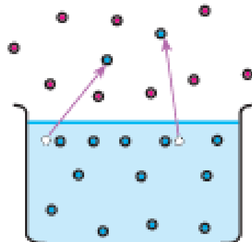
شکل(۲۱-۱): هر مالیکول سطح مایع توسط مالیکول‌های پایان جذب می‌گردد.

از طــرف دیگر، چون مالیکول‌های مایعات همیشــه در حال حرکت بوده، مالیکول‌های داخلی با مالیکول‌های ســطح مایع تصادم نموده و بــالای آن‌ها قوه وارد می‌نماید، در نتیجه آن‌ها را به طرف بالا آزاد می‌سازند. شکل(۲۲-۱)



شکل(۲۲-۱): مالیکول‌های پایانی بالای مالیکول‌هــای فوقانی مایع ضربه وارد می‌نماید.

در صورتی که مقدار قوهٔ واردهٔ مالیکول‌های پایانی دفع کننده نسبت به مالیکول‌های جذب کنندهٔ سطح مایع با یکدیگر زیاد و غالب گردد، مالیکول‌های مایع از سطح مایع جدا شده و به هوا پرتاب می‌شوند و مایع تبخیــر می‌نماید. عملیهٔ تبخیر مایعات در تمام درجات حرارت امکان پذیر است. شکل (۲۳-۱)



شــکــل(۲۳-۱): بـعـضـی از مالیکول‌های آب (مایع) به هوا آزاد می‌گردد.

بالای بخارات مواد شــرایط (فشار و حرارت) تأثیر دارد، مالیکول‌های مواد در اثر فشــار با هم نزدیک شــده، قوهٔ جــذب را بالای همدیگر واردنموده؛ ســپس با هم یکجا شــده قطرات مایع و کتله‌های جامد را بــه وجود می‌آورند، این عملیه رابه‌نام تراکــم یاد می‌کنند؛ مثال: بخارات آب به اساس تراکم، ابر را به وجود آورده و ابر به شکل باران و یا برف دوباره متراکم شده، به زمین فرود می‌آید.



فکر کنید

تجربه را عملی نموده و به سؤالات زیر جواب بدهید.

- آیا گرم کردن یک مایع سرعت تبخیر آن را زیاد می‌سازد؟



فعالیت

- آیا آبی که در ظرف دارای سطح وسیع قرار داشته باشد، زود تبخیر می‌نماید یا این که در سطح ظرف کوچک؟
- اگر لباس شسته شده درمقابل باد قرارداده شود، بالای سرعت تبخیر و خشک‌شدن‌آن‌چه اثر دارد؟

خواص ماده

شـــما در دروس گذشـــته مطالعه نموده اید که در اثر حرارت آب یخ (جامد) به آب (مایع) تبدیل می‌شود، این نوع تغییرات را به نام تغییرات فزیکی یاد می‌کنند.



شکل(۲۴-۱) حالت مایع و جامد آب در کنار هم

دانســـتن یک تغییر همیشه آن قدر آسان نیست، ممکن با تغییر خصوصیات دیگری از ماده همراه باشـــد. مفهوم خصوصیات ماده که به نام خواص ماده یاد می‌شـــود به دو نوع است که شامل خواص فزیکی و خواص کیمیاوی می‌شود . در این فصل خواص فزیکی و در فصل سوم خواص کیمیاوی (تعاملات کیمیاوی) ماده تحت مطالعه قرار می‌گیرد.

خواص فزیکی ماده

اگر ما حالت ســـه گانهٔ آب (جامد، مایع و گاز) را در نظر بگیریم در حقیقت هر ســـه حالت آب بوده؛ ولی شـــکل ظاهری آن‌ها از هم فرق می‌کند. تغییرات که در آن ماهیت اصلی ماده تغییر نکند؛ ولی شـــکل ظاهری آن تغییر نماید، این تغییرات به نام تغییرات فزیکی ماده یاد می‌گردد. در این صنف بعضی از این خواص ماده را مطالعه می‌نماییم.

رنگ

یکی از خواص فزیکی ماده رنگ بوده که در تفریق و تشــخیص مواد از همدیگر اســتفاده می‌شــود به طور مثال: آب خالص بی رنگ بوده و شیر رنگ سفید دارد. مواد مختلف دارای رنگ‌های مختلف می‌باشند.



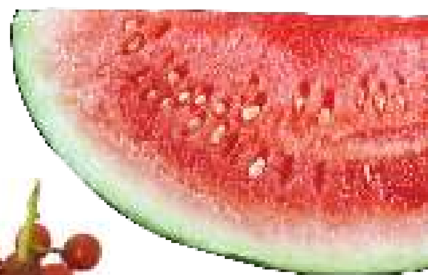
شکل(۲۵-۱) میوه جات به رنگ‌های مختلف وجود دارد

ذایقــه

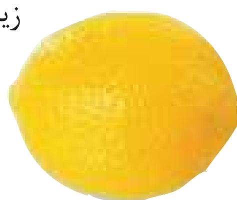
بــه شــکل (۲۶-۱) نگاه کنید آیا همه میوه‌ها که در شــکل می‌بینیــد دارای یک نوع ذایقه‌اند؟ ذایقۀ نمک طعام و بوره چگونه‌است؟

آب خالص ذایقه نــدارد و ذایقۀ مواد از همدیگر فرق دارند. مواد توسط ذایقه‌شان از همدیگر فرق می‌شوند.

احتیاط: توجه باید داشت که مواد کیمیاوی را نباید چشید؛ زیرا بعضی مواد کیمیاوی زهری اند.







شــکل(۲۶-۱) میوه‌جات مختلف دارای ذایقه‌های مختلف هســتند

بوی

مواد مختلف دارای بوهای مختلف اند؛ مانند: گل‌ها که اکثرشان بوی خوب دارند.



شکل(۲۷-۱) هر گلی رنگ و بوی خود را دارد

آب خالص بوی ندارد. بعضی مواد، بوی تخریش‌کننده دارند.

احتیـــاط: توجه باید داشـــت که مـــواد کیمیاوی نباید بوی شـــود؛ زیرا بعضی مواد کیمیاوی زهری و تخریش‌کننده می‌باشند.



جلا

جلا یکـــی از خـــواص فزیکی فلزات است. بعضی فلزات دارای جلا بوده؛ مانند: طلا و نقره؛ اما غیرفلزات جلای فلزی نـــدارد؛ مانند: زغـــال (کاربن)، سلفر وغیره.

شکل(۲۸-۱) زیورات ساخته شده از طلا

درجهٔ ذوبان

درجـــهٔ حرارتی اســـت که یک مـــاده در آن درجـــه ذوب می‌گردد به طور مثال: یخ توســـط حرارت در فشار یک اتموسفیر به $0\,^{o}C$ در سطح بحر ذوب می‌گردد.


شـــکل(۲۹-۱) اندازه گیری نقطهٔ ذوبان یخ

درجهٔ غلیان

درجهٔ حرارتی است که در آن مایع به جوش می‌آید، آب در سطح بحر که فشار هوا یک اتموسفیر باشد در $100^{o}C$ به غلیان می‌آید.

اندازه و شکل ماده

به طور عموم شکل ظاهری اجسام جامد، به شکل غیر منظم هندسی می‌باشـــد؛ ولی بعضی اجسام به شکل منظم هندسی نیز اند. شما در دورهٔ ابتداییه راجع به اندازه گیری(طول، مســـاحت و حجم) اجسام هندسی معلومات حاصل نمودید؛ طور مثال: حجم یک جسم مکعبی قرار زیر محاسبه می‌گردد:

ارتفاع× عرض× طول = حجم مکعب


شکل(۳۱-۱) مکعب


شـــکل(۳۰-۱) اندازه گیری نقطهٔ غلیان آب

اکنون در این صنف حجم اجسامی را که شکل منظم هندسی ندارند با در نظر داشت تجربهٔ زیر دریافت می‌کنیم:

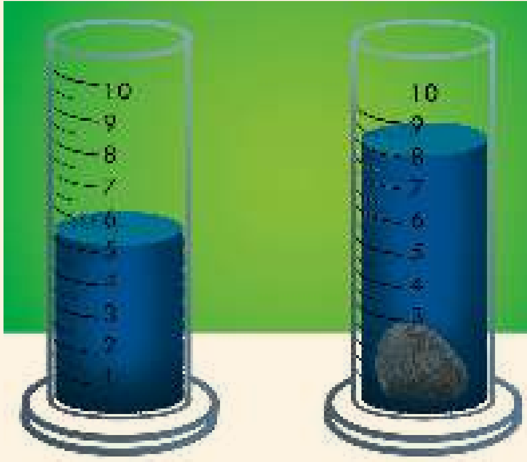


فعالیت

اندازه‌گیری حجم جسم جامد غیرهندسی

سامان و مواد مورد ضرورت: سلندر درجه دار، آب، توتهٔ سنگ و تار.

طرز العمل: نصف حجم یک سلندر درجه دار را از آب پر کنید. بعد یک توتهٔ سنگ را به تار بسته کرده و به احتیاط در سلندر داخل نمایید، ببینید که چه تغییراتی صورت می‌گیرد؟ حجم سنگ مذکور را از روی حجم آب که در سلندر درجه دار تغییر موقعیت نموده، دریافت نمایید.



شکل(۳۲-۱) سلندر درجه دار

درجات سلندر معمولاً به ملی[1] لیتر (mL) عیار شده؛ بنابر آن حجم به دست آمده باید به ملی لیتر نشان داده شود.

- چند توتهٔ سنگ را در بین سلندر درجه‌دارکه نصف آن از آب پر باشد، داخل نمایید و مطابق به تجربهٔ فوق حجم آن‌ها را یاد داشت نمایید.

کثافت

کتله فی واحد حجم یک جسم را به نام کثافت همان جسم یاد می‌کنند. کثافت توسط فورمول زیر محاسبه می‌گردد:

$$\text{کثافت} = \frac{\text{کتلهٔ جسم}}{\text{حجم جسم}}$$

به طور عموم واحد کثافت گرام فی سانتی مترمکعب یا گرام فی ملی‌لیتر است[1].

کثافت اجسام با تغییر درجهٔ حرارت تغییر می‌کند.

مثال: کتلهٔ یک سنگ 20g و حجم آن 5mL است، کثافت آن را دریافت کنید.

حل:

$$\text{کثافت} = \frac{\text{کتله جسم}}{\text{حجم جسم}} = \frac{20g}{5mL} = 4\ {}^{g}\!/\!_{mL}$$

کثافت توسط فورمول $d = \frac{m}{V}$ نیز نشان داده می‌شود‌که d کثافت، m کتله و V حجم است.

۱- حجم یک ملی‌لیتر مساوی است به یک سانتی‌متر مکعب



فعالیت

اندازه‌گیری کثافت

یک توته ســنگ را در ترازو قرار داده، کتلهٔ آن را اندازه نمایید؛ ســپس حجم آن را درسلندر درجه‌دارطبق درس گذشته تعیین کنید و کثافت را محاسبه کنید.

اجسام شناور و غیر شناور

۱- اجسام شناور

اجسامی که کثافت آن نسبت به کثافت آب($1\frac{g}{mL}$ در $4^{o}C$) کم باشد به روی آب شنا می‌کنند؛ مانند: چوب خشک، روغن وغیره.

۲- اجسام غیر شناور

اجسامی که کثافت آن نسبت به آب زیاد باشد غیر شناور بوده درآب غرق می‌شوند؛ مانند: سنگ، آهن، مس و غیره.



فعالیت

مقایسهٔ اجسام شناور و غیرشناور

سامان و مواد مورد ضرورت: سلندر درجه دار، تیل خاک، روغن مایع، توته‌های آهن، مس، سنگ وتار.

طرز العمل

- حجم مایعات؛ مانند: تیل خاک و روغن را توســط سلندر درجه دار تعیین نموده و کتلهٔ آن را در ترازو معلوم کنید بعد کثافت آن را دریافت نمایید.
- کتلهٔ اجســام جامد؛ مانند: توته‌های آهن، مس و ســنگ را توســط ترازو دریافت کنید سپس حجم آن‌ها را توسط سلندر درجه دار که از آب تا نصف پر باشد، تعیین نموده، معلوم کنید که کدام آن شناور و کدام آن غیر شناور اند. علت آن را از روی کثافت بیان کنید.

هدایت حرارتی

هدایت حرارتی مواد، یکی از خواص فزیکی آن‌ها می‌باشد. فلزات حرارت را هدایت می‌دهند، اگر یک انجام میلهٔ فلزی توسط حرارت گرم گردد، حرارت به انجام دیگر آن انتقال می‌نماید. اجسامی که حرارت را هدایت می‌دهند به نام اجسام هادی حرارت یاد می‌گردند؛ مانند: آهن، المونیم وغیــره، هادی حرارت بوده و اجســامی که حرارت را انتقــال داده نمی توانند، به‌نام عایق

حرارت یاد می‌شوند؛ مانند: چوب



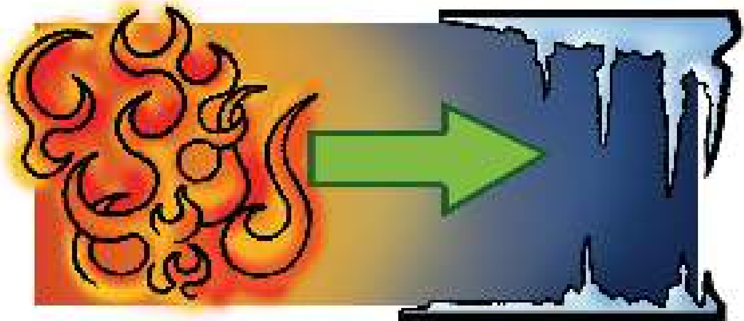
فعالیت

اگر انجام یک ســـیم مسی یا آهنی را در شعلۀ چراغ قرار دهید، چه حادثه رخ می‌دهد؟



شکل(۳۳-۱) هدایت حرارتی فلزات

اگر دست خود را بالای یخ قرار دهید، احساس سردی می‌کنید؛ زیرا حرارت از دست شما به یخ انتقال می‌کند. اگر یک جسم سرد را به جسم گرم تماس‌دهیم، حرارت از جسم گرم به جسم سرد انتقال می‌نماید.



شکل(۳۴-۱) انتقال حرارت از جسم گرم به جسم سرد

اجسام‌هادی‌به‌سه‌طریقه حرارت را هدایت می‌دهند:

۱- تشعشع حرارتی

حرارت به واســـطۀ تشعشع از یک جسم به جسم دیگر انتقال می‌کند؛ مانند: حرارت آفتاب در اثر تشعشع به زمین انتقال می‌کندکه در این انتقال ۵۰٪ انرژی آفتاب توسط زمین جذب می‌شود.

۲- انتقال حرارت به واسطۀ اجسام هادی

۳- انتقال حرارت توسط جریان از جسم گرم به جسم سرد



خلاصهٔ فصل اول

- هر شی یی که دارای کتله باشد و قسمتی از فضا را اشغال کند، ماده است.
- ماده از ذرات کوچک به نام اتوم‌ها و مالیکول‌ها ساخته شده است.
- مجموع ذراتی که یک جسم را تشکیل می‌دهد، به نام کتلهٔ آن جسم یاد می‌گردد.
- مالیکول، کوچکترین ذرهٔ یک مرکب است که خواص همان مرکب را دارد و از لحاظ چارج برقی خنثی می‌باشد.
- ماده به سه حالت پیدا می‌شود: جامد، مایع و گاز.
- خواص فزیکی ماده، خواصی اند که حالت ظاهری ماده را بیان می‌کند.
- کتله فی واحد حجم یک جسم مادی را به نام کثافت یاد می‌کنند.
- اجسامی که کثافت آن نسبت به آب کم باشد شناور اند.
- اجسامی که کثافت آن نسبت به آب زیاد باشد غیر شناور اند.

سؤال‌های فصل اول

به سؤال‌های زیر دقیق شده، صحیح آن را به حرف(ص) و غلط آن را به حرف (غ) نشانی کنید و جملات که صحیح نیست، صحیح آن را بنویسید.

۱- ماده از ذرات کوچک تشکیل شده است.(   )

۲- ماده کتله دارد.(   )

۳- آب شکل معین دارد.(   )

۴- گازات حجم ثابت دارند.(   )

سؤال‌های زیر دارای چندین جواب بوده که یکی آن صحیح است، شما جواب صحیح آن را نشانی کنید.

۵- اشیای که دارای کتله و حجم اند به نام چی یاد می‌کنند؟

الف) کتله   ب) ماده   ج) انرژی

۶- تغییراتی که در آن شکل ظاهری ماده تغییر می‌نماید چه گفته می‌شود؟

الف) تعامل کیمیاوی   ب) تغییرات فزیکی   ج) هیچ کدام

۷- اجسامی در آب شنا می‌کنند که کثافت آن نظر به آب:

الف) زیاد باشد   ب) کم باشد   ج) هر دو صحیح است

جاهای خالی سؤال‌های زیر را با کلمات مناسب پر نمایید.

۸- درجهٔ غلیان آب در یک اتموسفیر فشار............................ است.

۹- قوهٔ جذب بین ذرات مایع نسبت به گازات............................ است.

۱۰- حرارت همیشه از جسم............................ به جسم............................ انتقال می‌کند.

۱۱- فلزاتی که حرارت را انتقال می‌دهند به نام............................ یاد می‌شوند.

۱۲- واحد کثافت............................ است.

سؤال‌های زیر را به طور کامل جواب دهید:

۱۳- عملیهٔ تبخیر را شرح کنید.

۱۴- اگر کتلهٔ یک توته سنگ 5g و حجم آن 2mL باشد، کثافت آن را حساب کنید.

۱۵- چرا گازات حجم ثابت ندارند؟

۱۶- خواص فزیکی و کیمیاوی از هم چه فرق دارند؟

فصل دوم

اقسام ماده

شما همه روزه در خانه، بازار و جاهای دیگر به موادی؛ چون: کشمش و نخـود، ماش و برنـج، آب گل آلود، چای و بوره، چای و عسـل، نوشابه‌های رنگه و صدها مواد دیگر روبه‌رو می‌شوید و به اکثر آن‌ها ضرورت دارید و گاهی از آن‌ها استفاده می‌کنید. آیا متوجه شده اید که این‌ها همه مخلوط اند؟

در فصل اول با ماده، خواص و حالات مختلف آن آشـنا شـدید. در این فصل قدمی به پیش گذاشـته ضمن آموختـن مخلوط به مادهٔ خالص و غیر خالص آشنا می‌شوید و خواهید دانست که مادهٔ خالص به دو دسـته، یعنی عناصر و مرکبات تقسیم شده است. برعلاوه در ختم فصل به جواب سؤال‌هایی؛ از قبیل: مرکب و مخلوط از هم چه فـرق دارند؟ چه تفاوت‌ها بین فلز و غیرفلز موجود اسـت؟ چگونه از آن‌ها در زنده‌گی روزانه بهره‌برداری صورت می‌گیرد؟ تحفظ کتله در محلول‌ها چگونه است؟ دست خواهید یافت.

مخلوط‌ها

شما همه روزه با مخلوط‌ها رو به رو می‌شوید یا با آن‌ها سروکار دارید. مخلوط‌ها انواع مختلف دارند؛ مانند: مخلوط جامد در جامد، مخلوط جامد در مایع، مخلوط جامد در گاز، مخلوط مایع در مایع، مخلوط مایع در گاز، مخلوط مایع در جامد، مخلوط گاز در گاز، مخلوط گاز در مایع و مخلوط گاز در جامد. پس لازم است در مورد آن‌ها معلومات لازم داشته باشید.

جدول(۱ – ۲) مثال‌هایی از مخلوط‌ها

انواع مخلوط‌ها	مثال‌ها
جامد در جامد	کشمش و نخود
جامد در مایع	نمک در آب
جامد در گاز	ذرات گرد و خاک در هوا
مایع در مایع	الکول در آب
مایع در جامد	جیل، سیماب در مس
مایع در گاز	دمه (غبار)
گاز در مایع	نوشابه‌های گاز دار
گاز در جامد	سنگ‌پا، هایدروجن در پلاتین
گاز در گاز	هوا (مخلوط گازات)

مخلوط‌ها موادی اند که از یکجا شدن دو یا چند ماده تشکیل شده و اجزای تشکیل دهندۀ آن‌ها خواص اولی خود را حفظ می‌کنند. اگر کشمش و نخود را با هم یکجا کنید، یک مخلوط به دست می‌آید. هرگاه خواسته باشید اجزای آن را از هم جدا کنید، به آسانی آن‌ها را از هم جدا کرده می‌توانید. بر علاوه می‌بینید که هر جزء مخلوط خواص اولی خود را حفظ کرده است. در صورتی که در یک گیلاس آب یک یا دو قاشق بوره انداخته خوب شور دهید تا بوره در آب به صورت کامل حل گردد، یک محلول شفاف تشکیل می‌شود که شما نمی‌توانید اجزای آن (آب و بوره) را از همدیگر جدا کنید. اگر بخواهید آب و بوره را از هم

جدا کنید کار آسانی نخواهد بود؛ اما می‌توانید آن‌ها را حرارت دهید تا آب آن تبخیر شـــده، بوره در ظرف باقی بماند. اگر مادهٔ باقی مانده را بچشید مزهٔ آن شیرین و بوره می‌باشد.




شکل (۱ – ۲) مخلوط کشمش نخود و مخلوط آب و بوره



فعالیت

جداسازی اجزای مخلوط ها

سامان و مواد مورد ضرورت: ریگ، برادهٔ آهن، یک ورق کاغذ و آهن ربا.

طرزالعمل: برادهٔ آهن و ریگ را با هم مخلوط نموده بالای یـــک ورق کاغذ قـــرار دهید؛ ســـپس آهن‌ربا (مقناطیس) را از پایین کاغذ حرکت بدهید. مشاهدات خود را بنویسید و به سؤالات ذیل جواب دهید:

۱- آیا ذرات آهن و ریگ را در مخلوط با چشـــم فرق کرده می‌توانید؟

۲- آیا در تمام قسمت‌ها، اجزای مخلوط طور یکسان تقسیم شده اند؟

۳- آیا توسط آهن ربا توانستید آهن را از ریگ جدا سازید؟



شکل (۲ – ۲) شیوهٔ جدا کردن مخلوط برادهٔ آهن با ریگ توسط آهن ربا



فعالیت

جداکردن مواد توسط تبخیر

سامان و مواد مورد ضرورت: نمک، آب، بیکر مقاوم در برابر شعلهٔ آتش، قاشق، منبع حرارت، جالی ناسوز، میله شور دهنده و سه پایه.

طرزالعمل: یک قاشق نمک را در یک بیکر نیمه پر از آب انداخته خوب شوردهید، تا یک مخلوط شفاف تشکیل شود.

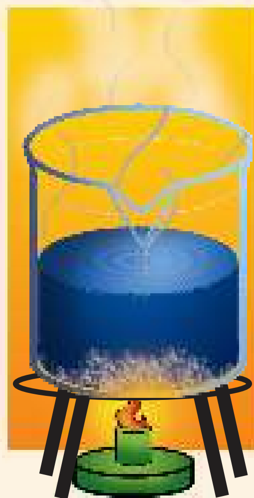
از قسمت‌های مختلف مخلوط آب و نمک بچشید، آیا مزهٔ آن در تمام قسمت‌های آن یکسان است؟

به مخلوط نمک و آب به دقت ببینید، آیا اجزای تشکیل دهندهٔ آن را باچشم تشخیص کرده می‌توانید؟

ظرفی که در آن مخلوط را آماده کرده‌اید، بالای منبع حرارت گذاشته تا زمانی حرارت دهید که آب آن به طور کامل تبخیر گردد. مشاهدات خود را بنویسید و به سؤال ذیل جواب بدهید:

بعد از تبخیر آب، مواد باقی‌مانده را بچشید، آیا مزهٔ آن با مزهٔ نمک یکسان است؟

یادداشت: متوجه باشید که مواد کیمیاوی بدون هدایت معلم نباید چشیده شود.





شکل (۳ – ۲) جدا کردن مخلوط نمک از آب توسط عملیهٔ تبخیر

از تجارب بالا به این نتیجه می‌رسیم که مخلوط‌ها به دو دستهٔ متجانس و غیر متجانس تقسیم می‌شوند؛ به طور مثال: مخلوط شفاف نمک و آب، یک مخلوط متجانس و مخلوط ریگ و برادهٔ آهن یک مخلوط غیر متجانس است.

مخلوط‌های متجانس

مخلوط‌هایی اند که خواص آن‌ها در تمام قسمت‌های مخلوط یکسان باشد. مخلوط‌های متجانس را محلول نیز می‌گویند. مخلوط چای و بوره، مخلوط نمک و آب و مخلوط هوا، همه مخلوط‌های متجانس، یعنی محلول‌ها هستند.

مخلوط غیر متجانس

مخلوط هایی‌اند که خواص آن‌ها در تمام قسمت‌های مخلوط یکسان نباشد. مخلوط برادهٔ آهن و ریگ، آب گل آلود، ماش و برنج، خاک گلدان وغیره مخلوط های غیر متجانس هستند.





شکل (۴- ۲) مثال مخلوط متجانس و غیر متجانس

طریقه‌های جدا کردن اجزای مخلوط‌ها

هرگاه اجزای مخلوط‌ها را از هم جدا کنیم مواد خالص به دست می‌آید. اجزای مخلوط‌ها را به شیوه‌های مختلف می‌توان از هم جدا کرد. یکی از شیوه‌های مهم جدا کردن اجزای مخلوط‌ها تبخیر است که در جدا سازی نمک و آب شکل سادهٔ آن را تجربه کردید، برعلاوه ما می‌توانیم مواد مختلف را که نقاط غلیان مختلف دارند، توسط تقطیر از هم جدا سازیم. عملیهٔ تقطیر را در موجودیت آلهٔ سرد کننده (کاندنسر) انجام می‌دهند. در تجربهٔ ذیل در شکل(۵-۲) با طرز استفادهٔ آن آشنا می‌شوید.

فعالیت

جداکردن محلول مایع در مایع

سامان و مواد مورد ضرورت: دستگاهٔ تقطیر، آب، الکول، کارک، منبع حرارت و ترمامتر.

طرزالعمل: یک مقدار ایتایل الکول را در بین آب مقطر حل کنید.

شکل (۵ – ۲) جدا نمودن محلول مایع در مایع توسط عملیهٔ تقطیر.

محلول آماده شده را در بالون بریزید.

دهن بالون را با کارک سوراخ دار که در سوراخ آن ترمامتر قرار دارد، محکم کنید. آلهٔ سرد کنندهٔ دستگاه را به جریان آب سرد وصل کنید و بالون را بالای منبع حرارت بگذارید و به آهسته‌گی حرارت دهید.

مشاهدات خود را به دقت یادداشت نموده به سؤال‌های ذیل جواب دهید:

۱- در کدام درجهٔ حرارت محلول به جوش می‌آید؟

۲- ابتدا کدام ماده از محلول جدا می‌شود؟

قسمی که در تجربهٔ بالا مشاهده شد، محلول مایع در مایع را توسط عملیهٔ تقطیر توانستید با در نظر داشت تفاوت نقاط غلیان آن‌ها از هم جدا سازید. آب مقطر را نیز توسط همین عملیه از آب معمولی به دست آورده می‌توانید.

اجزای مخلوط‌های غیر متجانس جامد در مایع را توسط فلتر کردن از هم جدا کرده می‌توانیم. عملیهٔ فلتر کردن یک عملیهٔ بسیار ساده است که در هر جا امکان انجام آن با وسایل ساده موجود است.



فعالیت

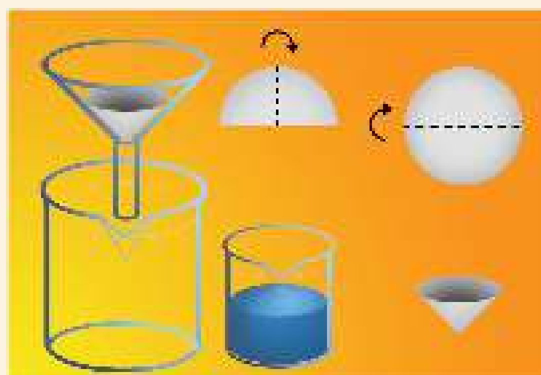
جداکردن مواد جامد از مایع

سامان و مواد مورد ضرورت: دو عدد بیکر، کاغذ فلتر، ریگ، آب، قاشق گیرندهٔ مواد، قیف و میله شور دهنده.

طرزالعمل : یک بیکر را تا نیمه پر از آب کنید.

یک مقدار ریگ را در بین آن انداخته خوب شور بدهید.

کاغذ فلتر را مطابق شکل چهار قات کرده به داخل قیف بگذارید.



شکل (۶ - ۲) جدا سازی مواد توسط عملیهٔ فلترکردن

قیف را داخل بیکر دیگر بگذارید، تا آب از کاغذ فلترگذشته به داخل آن بریزد؛ سپس مخلوط آماده شده را بالای کاغذ فلتر بریزید.

مشاهدات خود را بنویسید.

این عملیه را به نام عملیهٔ فلتر کردن یاد می‌نمایند. در خانه نیز می‌توانید ناپاکی‌های بعضی مواد را توسط این طریقه جدا سازید.

بعضی مواد؛ مانند: امونیم کلوراید (نوشادر)، نفتالین وغیره در درجهٔ حرارت معین تصعید می‌نمایند. تبدیل شدن مستقیم جسم جامد به گاز را به نام تصعید یاد می کنند. تصعید (Sublimation) یکی از طریقه‌های مهم جدا سازی مخلوط جامد در جامد است.



فعالیت

جداکردن مخلوط جامد در جامد توسط عملیهٔ تصعید

سامان و مواد مورد ضرورت: عنصرآیودین، نمک طعام، منبع حرارت، ایرلین مایر، بیکر پر از آب سرد و جالی آهنی.

طرز العمل: یک قاشق خورد نمک طعام را با مقدار یک نخودآیودین مخلوط نمایید.

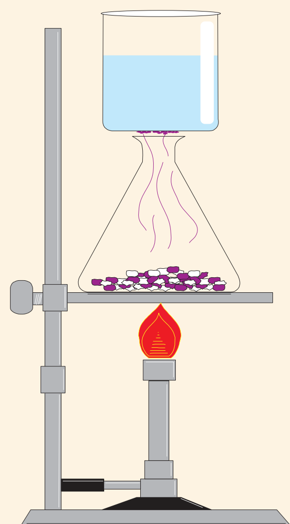
مخلوط مذکور را به یک ایرلین مایر انداخته بالای منبع حرارت قرار دهید؛ سپس یک بیکر را که آب سرد داشته باشد به دهن ایرلین مایر بگذارید.

مشاهدات خود را بنویسید و به سؤال‌های ذیل جواب دهید:

۱ ـ کدام ماده مستقیماً تصعید شد؟

۲ ـ کرستل‌های تشکیل شده چه رنگ دارند؟

توجه: این تجربه را در فضای آزاد انجام دهید؛ زیرا آیودین یک مادهٔ زهری است.



شکل (۷ - ۲) جدا کردن مواد توسط طریقهٔ تصعید

اجزای محلول‌ها

طوری که مطالعه نمودید محلول‌ها مخلوط‌های متجانس اند که خواص آن‌ها در تمام قسمت‌های مخلوط یکسان می‌باشند.

محلول‌ها از دو قسمت اساسی محلِل (مادهٔ حل کننده) و مادهٔ منحله (مادهٔ حل شونده) تشکیل شده اند؛ طور مثال: در محلول‌های آب و بوره، آب و نمک، آب مادهٔ حل کننده است. یعنی هر ماده یی که در بین آن مواد دیگر حل گردد، به نام محلِل یاد می‌شود، نمک و بوره مواد منحله اند.

تحفظ کتله در تشکیل محلول‌ها

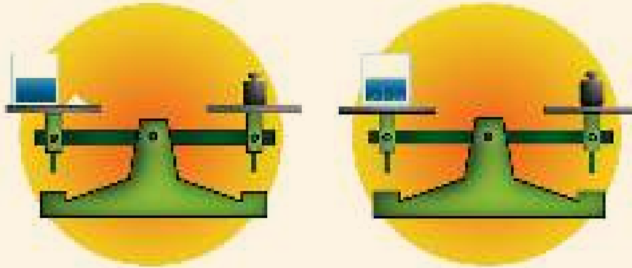
آیا حل نمودن یک مادهٔ حل شونده در محلِل باعث تغییر کتلهٔ آن‌ها می‌شود؟ با انجام فعالیت زیر جواب این سؤال را دریافت می‌کنید.



فعالیت

قانون تحفظ کتله

طرز العمل: ۱۰۰ گرام آب را در یک گیلاس که وزن آن را قبلاً معلوم نموده اید بریزید.
۲ گرام نمک را در آن علاوه نمایید
و دوباره پیمایش کنید.
به شاهین ترازو توجه کنید. آیا شاهین
ترازو تغییر نموده است؟ یا نه؟
مشاهدات خود را بنویسید.



شکل (۸ - ۲) تحفظ کتله در تشکیل محلول

از تجربهٔ بالا به این نتیجه می‌رسیم که کتلهٔ مواد منحله، جمع کتلهٔ مادهٔ محلِل مساوی به کتلهٔ محلول می‌باشد. در نتیجهٔ حل نمودن مادهٔ منحله در محلول، کتلهٔ مواد تغییر نمی‌خورد.

کتلهٔ مادهٔ منحله + کتلهٔ محلِل = کتلهٔ محلول

تأثیر حالت فزیکی ماده در حل شدن مواد

حالت فزیکی مادهٔ منحله در سرعت حل شدن مواد در محلِل تأثیر دارد.

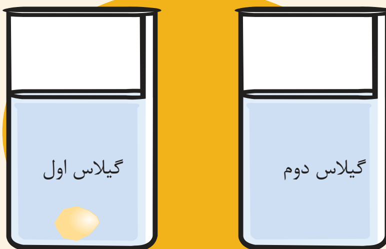


فعالیت

اندازهٔ ذرات مواد در سرعت حل‌شدن مواد

سامان و مواد مورد ضرورت: دو عدد گیلاس، آب، دو توته قند خشتی، قاشق.

طرزالعمل: دو گیلاس را به اندازهٔ مساوی از آب پر کنید.
یک توته قند خشتی سالم را به گیلاس اول انداخته، شور دهید.
توتهٔ دیگر قند خشتی را خوب میده کنید، بعد قند خشتی پودر شده را به گیلاس دومی انداخته شور دهید.
مشاهدات خود را بنوسید.



شکل (۹ - ۲) سرعت حل شدن قند خشتی در آب

زمانی که یک جســم میده شود بیشتر و زودتر نسبت به ذرات بزرگتر حل می‌شود؛ زیرا در ذرات کوچکتر ســطح تماس محلِل با ماده حل شونده بیشــتر است. به همین ترتیب شور دادن مواد نیز در حل شدن مواد کمک می‌کند.

تأثیر حرارت بالای سرعت حل شدن مواد

تغییر حرارت بالای انحلالیت مواد تأثیر می‌گذارد.

فعالیت

اثر حرارت در سرعت حل‌شدن مواد

سامان و مواد مورد ضرورت: بوره، آب سرد، آب جوش، دو عدد بیکر، قاشق گیرندهٔ مواد، میله شور دهنده و ترازو.

طرز العمل: بیکرها را نمبرگذاری نمایید، در بیکر اولی به اندازهٔ ۲۰ میلی‌لیتر آب سرد بریزید.

در بیکر دومی به اندازهٔ ۲۰ میلی لیتر آب جوش بریزید.

در هــر کدام از بیکرها ۴۱ گرام بوره را انداخته، شــور دهید.

شکل (۱۰ - ۲) اثر حرارت بر حل شدن بوره در آب

مشاهدات خود را بنویسید. از این تجربه چه نتیجه می‌گیرید؟

چرا حرارت دادن سرعت حل شدن مواد منحلهٔ جامد را افزایش می‌دهد؟

انحلالیت مواد

اگر هنگام تهیهٔ محلول بوره و آب، با علاوه نمودن بوره در آب ادامه بدهید، بوره تا یک حد معین در آب حل می‌شود، مقدار اضافی آن در زیر آب ته نشین می‌گردد، این حالت را حالت مشبوع محلول می‌گویند.

در درجهٔ حرارت معین مقدار معین مادهٔ حل شونده در یک مقدار معین محلِل حل می‌شودکه بــه نام انحلالیت مواد یاد می‌گردد به طور مثــال: به درجهٔ حرارت $20^{o}C$ انحلالیت‌بوره در ۱۰۰میلی‌لیتر آب، ۲۰۵ گرام اســت. اگر بیشـــتر از آن را در آب علاوه کنیم، بوره در ظرف ته نشــین می‌شــود. انحلالیت نمک طعام در عین درجهٔ حرارت و حجم ۳۸ گرام می‌باشــد؛

بنابراین انحلالیت بعضی مواد کم و از بعضی مواد بیشـــتر است. برعلاوه انحلالیت مواد نظر به خـــواص محلِل نیز فرق می کند؛ پس انحلالیت مـــواد عبارت از حل مقدار اعظمی مادهٔ منحله درمقدارمعین محلِل در درجهٔ حرارت معین می‌باشد.

علاوه از آب، محلِل‌های زیاد دیگری؛ مانند: الکول، اسیتون و غیره نیز موجود است.

جدول (۲ – ۲) انحلالیت بعضی مواد در $20^{o}C$

نام مادهٔ حل شونده	انحلالیت (مقدار مواد به گرام در ۱۰۰ میلی لیتر آب)
بوره	۲۰۵ گرام
نمک	۳۸ گرام
گچ	۰,۲۶ گرام
آهک	۰/۰۰۱۳ گرام



فعالیت

طریقهٔ ساختن نبات از بوره

سامان و مواد مورد ضرورت: یک ظرف مقاوم حرارت، ۲۰۰ گرام بوره، ۲۰۰ ملی لیتر آب، منبع حرارت، ظرف، تار، میلهٔ شور دهنده، ترازو، قاشق گیرنده مواد.

طرز العمل: ۲۰۰ گرام بوره را در بیـن ۲۰۰ ملـی لیتر آب در یک ظرف مقاوم حرارت بریزید.

مخلوط به دســت آمده را بالای منبع حرارت گذاشــته بـــه‌آهسته‌گی حـــرارت دهید تا بوره به طـــور کامل در آب حل گردد. حرارت را تـــا زمانـی ادامه دهید که یک محلول نسبتاً غلیظ تشکیل گردد.

تار را توســط سرش به داخل ظرف دومی در چند جا بچسپانید؛ سپس محلول آماده شده را در آن بریزید، سر ظرف را پوشانده برای یک روز بگذارید؛ بعد از آن سر ظرف را باز نموده مشاهدات خویش را بنویسید.



شکل (۱۱- ۲) چند بلور بزرگ نبات

در نتیجهٔ تجربهٔ فوق، شـــما نبات را که یکی از شـــیرینی‌های مشهور و معمول در کشور ما است، تولید کردید.

آب به حیث محلِل

تا حال فکر کرده اید که چرا از آب برای شست‌وشـــوی کالا، میوه، بدن، دســـت و پا و غیره استفاده به عمل می‌آید؟
آب یک محلِل خوب اســـت؛ گرد و ذرات مواد مختلف را که در بدن ما، لباس، میوه و غیره نشســـته اند، در خود حل نموده و از بدن یا لباس مورد نظر دور می‌سازد و باعث پاک شدن مواد مورد نظر از آلوده‌گی‌ها می‌شود.



فعالیت

کدام ماده بیشتر در آب حل می‌شود؟

سامان و مواد مورد ضرورت: بوره، ریگ، نمک، روغن،گچ، آب، ۵ عدد بیکر، قاشق گیرنده مواد و میله شور دهنده

طـــرز العمل : بیکرها را نمبر گذاری کنید و در آن‌ها به اندازه‌های مســـاوی آب بریزید. در بیکرها به ترتیب یک قاشـــق بوره، یک قاشق نمک، یک قاشق روغن، یک قـاشـــق ریگ و یک قاشق گچ انداخته، تمام آن‌ها را خوب شور داده به حالت خود بگذارید.

مشاهدات خود را دقیقاً یادداشت کنید و جدول ذیل را خانه پری نمایید.



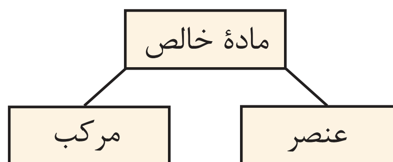
شکل (۱۲– ۲) انحلالیت مواد مختلف در آب

مادهٔ منحله	منحل	غیرمنحل	کمترمنحل
بوره			
نمک			
روغن			
ریگ			
گچ			

مادهٔ خالص

طــوری که گفته شــد، اگر اجزای مخلوط‌ها را از هـــم جدا کنید، از آن مواد خالـــص به دســـت می‌آید؛ پس مادهٔ خالص عبارت از موادی اســـت که از یک نوع ذرات ساخته شده و دارای ترکیب ثابت کیمیاوی می‌باشد؛ مانند: آهن (Fe)، آکسیجن (O_2)، مس (Cu)، نمک طعام ($NaCl$)، آب(H_2O) و غیره.

از مثال‌های بالا می‌توان دانست که دو نوع مواد خالص، یعنی عناصر و مرکبات موجوداند:



عناصر

شـــما از صنف گذشـــته می‌دانیدکه عناصر، مواد ابتدایی اند که تمام مواد اطراف ما از آن‌ها ساخته شده اند، پس عناصر مواد خالصی‌اند که ذرات آن از یک نوع اتوم (دارای پروتون‌های یکســـان) ساخته شده باشد؛ مانند:آهن (Fe)،آکسیجن (O_2)، نیون (Ne)، مس(Cu). عناصر بـــه صورت عموم به دو دســـته فلزات؛ مانند:آهن (Fe)، مـــس (Cu)، المونیم (Al) و غیرفلزات؛ مانند: هایدروجن(H_2)، آکسیجن (O_2) و نایتروجن (N_2) تقسیم می‌شوند.

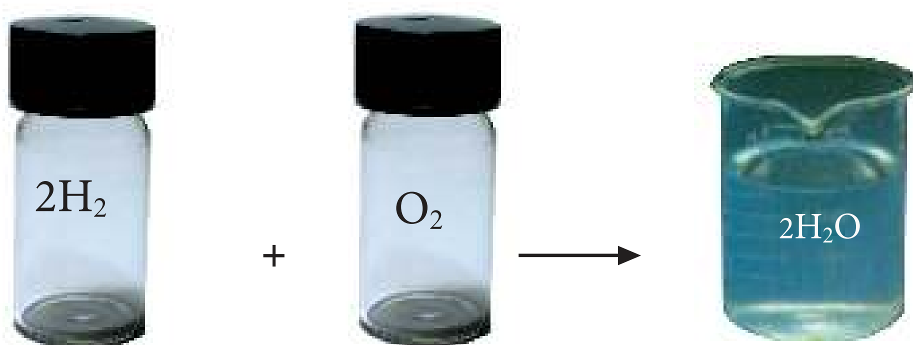


شکل (۱۳– ۲) نمونه‌های چند فلز و چند غیر فلز

در طبیعت عناصر می‌توانند به شکل یک اتومی، دو اتومی و چند اتومی موجود باشند.
عناصر یک اتومی؛ مانند: هیلیم (He)، نیون (Ne) عناصر دو اتومی(مالیکولی)؛ مانند: آکسیجن (O_2)، نایتروجن (N_2)،کلورین (Cl_2) و غیره. چنانچه می‌بینید مالیکول‌های عناصر فوق هرکدام از دو اتوم تشکیل شده‌اند. عددی که در زیر سمبول‌ها طرف راست نوشته شده‌است تعداد اتوم‌های آن عنصر را در مالیکول نشان می‌دهد.
عناصر چند اتومی؛ مانند: فاسفورس(P_4)، سلفر(S_8)که یک مالیکول فاسفورس (P_4) از چهار اتوم و مالیکول سلفر (S_8) از هشت اتوم سلفر تشکیل شده است.
تا سال (۲۰۰۹) به تعداد ۱۱۸ عنصر شناخته شده است از جملهٔ آن‌ها ۹۲ عنصر در طبیعت موجود اند و باقی مانده به طور مصنوعی ساخته شده اند.

مرکبات

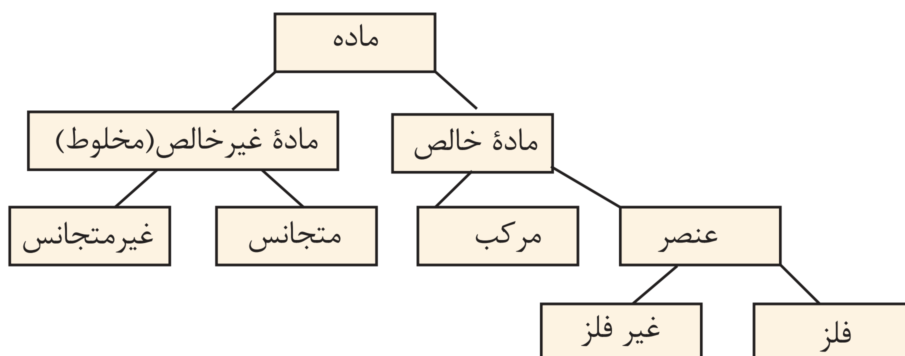
مرکبات نیز مواد خالصی اند که از ترکیب عناصر مختلف ساخته شده اند، عناصر تشکیل دهندهٔ آن‌ها خاصیت خود را در مرکب از دست می‌دهند؛ به طور مثال: مرکب آب که از دو اتوم هایدروجن و یک اتوم آکسیجن تشکیل شده، در حرارت عادی یک مایع است؛ اما هایدروجن (H_2) و آکسیجن (O_2) در حرارت عادی به حالت گاز موجود می‌باشند و هر کدام خواص جدا گانهٔ خود را دارند وقتی که با هم ترکیب شوند خواص آن‌ها به طور کامل تغییر می کنند.





شکل (۱۴ – ۲) تعامل هایدروجن با آکسیجن و تشکیل آب

حـــال که مواد خالص، غیر خالـــص، عنصر و مرکب را شـــناختید، می‌توانید آن‌ها را چنین دسته‌بندی کنید:





فعالیت

مواد مختلفی را که در ذیل نام آن‌ها داده شده اند، در ستون مناسب جدول جابه‌جا کنید.

آب (H_2O)، کاربن دای اکساید (CO_2)، آیودین (I_2)، فلورین (F_2)، نیون (Ne)، نمک طعام (NaCl)، محلول آب و نمک، مخلوط کشمش و نخود.

مادهٔ خالص		مواد غیرخالص (مخلوط)	
عنصر	مرکب	متجانس	غیر متجانس



خلاصهٔ فصل دوم

- مخلوط عبارت از موادی است که اجزای آن خواص خود را حفظ نموده باشند.
- مخلوطهایی متجانس مخلوطهایی اند که خواص آن‌ها در تمام نقاط مخلوط یکسان باشند.
- مخلوطهای غیر متجانس مخلوطهایی اند که خواص آن‌ها در تمام حصص مخلوط یکسان نباشند.
- توسط عملیهٔ تقطیر، فلتر نمودن وتصعید می‌توانیم اجزای مخلوطها را از هم جدا سازیم.
- محلول، یک مخلوط متجانس است.
- محلول‌ها از دو جزء اساسی محلِل و مادهٔ منحله تشکیل شده اند.
- مادهٔ منحله، ماده‌یی است که در محلِل حل شود.
- محلِل، مادیی است که مواد دیگر در آن حل گردد.
- حالت فزیکی مادهٔ منحله باعث تغییر در سرعت حل شدن مواد می‌شود.
- انحلالیت، عبارت از اندازهٔ حل شدن مواد در مقدار معین محلِل در درجهٔ حرارت معین است.
- هر چیزی که از یک نوع ماده ساخته شده باشد به نام مادهٔ خالص یاد می‌شود.
- عنصر، مادهٔ خالصی است که از یک نوع اتوم‌های که دارای پروتون‌های یکسان باشند، ساخته شده است.
- مرکبات، مواد خالصی اند که از ترکیب عناصر مختلف ساخته شده اند، عناصر تشکیل دهندهٔ مرکب خاصیت اولی خود را در مرکب از دست می‌دهند.

سؤال‌های فصل دوم

سؤال‌های صحیح و غلط

در مقابل هر سـؤال قوس موجود است، در قوس در صورت صحیح بودن سؤال علامت (ص) و در صـورت غلط بودن آن علامت (غ) بگذارید و بعد از اصلاح، حل صحیح سؤال را در کتابچه‌های خود بنویسید.

۱ ـ همهٔ مخلوطها مواد متجانس اند. (   )

۲ ـ خواص مخلوطهای غیر متجانس در تمام نقاط یکسان است. (   )

۳ ـ محلول‌ها از دو جزء اساسی تشکیل شده اند. (   )

۴ ـ ماده‌یی که بتواند در خود مواد دیگر را حل کند محلِل نامیده می‌شود. (   )

۵ ـ اجزای مخلوطهای غیر متجانس به آسانی قابل تشخیص اند. (   )

۶ ـ عناصر، مواد خالص هستند. (   )

۷ ـ آب محلِلی است که تمام مواد در آن حل می‌شود. (   )

۸ ـ مرکبات موادی اند که از یک نوع عنصر تشکیل شده اند.(   )

برای هر سؤال چند جواب داده شده به دور جواب صحیح آن دایره بکشید.

۹ ـ موادی که از اتوم‌ها با پروتون‌های یکسان تشکیل شده اند، چه نامیده می‌شوند؟

الف) عناصر   ب) مخلوط   ج) مرکبات   د) محلول‌ها

۱۰ ـ مخلوطهای که خواص آن‌ها در تمام نقاط مخلوط یکسان باشد......................

الف) عناصر   ب) مخلوطهای متجانس   ج) مرکبات

۱۱- انواع مخلوطها کدام اند؟

الف) غلیظ و رقیق   ب) مشبوع و غیر مشبوع

ج) متجانس و غیر متجانس   د) مرکب و عنصر

۱۲- مخلوطهای مایع در مایع که دارای نقاط غلیان متفاوت باشند توسط کدام عملیه جدا ساخته می‌شوند؟

الف) تقطیر نمودن   ب) فلتر نمودن   ج) تصعید   د) هیچ‌کدام

جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید.

۱۳ ـ مخلوط بوره با آب به نام مخلوط............ یاد می‌شود.

۱۴ ـ محلول از مادهٔ منحله و............ تشکیل شده است.

۱۵ ـ عناصر، مواد خالصی اند که از اتوم‌های دارای............ یکسان ساخته شده‌اند.

۱۶ ـ در سرعت انحلالیت حالت............ مواد مؤثر است.

فصل سوم

تعاملات و معادلات کیمیاوی

تا اکنون به این مطلب متوجه شده اید که چرا شیر به ماست تبدیل می‌شود؟ چرا میوه‌ها با گذشت زمان گنده و فاسد می‌شوند؟پختن گوشت، سوختن گاز طبیعی در اجاق گازی، تغییر رنگ میوه‌ها و بسیاری تغییرات زنده‌گی شما نوعی تعاملات کیمیاوی اند، برای به کارگیری مناسب این نوع تعاملات کیمیاوی در زنده گی باید دانسته شود که تعامل کیمیاوی مواد چیست و چرا انجام می‌شود؟ چطور می‌توان دریافت کرد که کدام مواد می‌توانند بین هم تعامل نمایند؟ نقش اساسی را کدام خاصیت مواد در تعاملات کیمیاوی بازی می کند؟ شرایط اساسی تعاملات کدام‌اند؟ معادلات کیمیاوی چطور تحریر وتوازن شده می‌توانند؟ شما بعد از مطالعۀ این فصل جواب‌های مناسب به سؤال‌های فوق دریافت خواهید کرد.

معادلات کیمیاوی

می‌دانیدکــه عنصر، نوعی از ماده بوده و ذرهٔ اساســی آن اتوم اســت؛ اما بعضی عناصر به شــکل مالیکولی نیز موجود می‌باشــند. مالیکول‌ها موادی‌اند کــه از اتصال دو یا چند اتوم بــه وجود می‌آیند. بعضی مالیکول‌ها از اتوم‌های عین عنصر ســاخته شــده‌اند؛ طور مثال آکســیجن عنصری است که به شکل مالیکولی یافت شــده و مالیکول آن از اتوم‌های عین عنصر ساخته شده است. هایدروجن نیز به شکل مالیکولی یافت شده و یک عنصر است.۹۲ عنصر درطبیعت یافت شده و هر یک از آن‌ها دارای خواص خاص مربوط به خودشان است؛ اما آب یک مرکب بوده و عنصر نمی‌باشد؛ زیرا مالیکول آب از دو اتوم هایدروجن ویک اتوم آکسیجن ساخته شده است که خواص آن با عناصر تشکیل دهندهٔ آن مشابه نیست.



شکل(۱ - ۳) سمبول اتوم‌های هایدروجن و آکسیجن و فورمول آب

 تاحال بیشــتر از ۲۰ میلیون مرکب عضوی و ۸۰۰۰۰۰ مرکب غیر عضوی کشــف گردیده است که هریک از این مرکبات از اتصال دو یا چندین اتوم عناصر مختلف تشکیل شده اند. اتوم‌هــا در مالیکول‌های مرکبات کیمیاوی به اســاس روابط با هم وصل گردیده‌اند؛ به طور مثال: درمالیکول آب دو اتوم هایدروجن با یک اتوم آکسیجن رابطه برقرار نموده و ذرهٔ دیگر را تشکیل نموده که به نام مالیکول آب یاد می‌گردد. مالیکول واحد اساسی یک مادهٔ ترکیبی اســت که دارای خواص همان ماده می‌باشــد. کیمیادان‌ها برای نمایش اتوم‌های عناصر و مالیکول‌های مرکبات از یک زبان واحد جهانی اســتفاده می‌نمایند، این زبان واحد اتوم‌ها را به سمبول و مالیکول‌ها را به فورمول نشان می‌دهند.

سمبول

علامۀ اختصاری نام لاتین یا انگلیسی عناصر را به نام سمبول (Symbol) یاد می‌نمایند. به صورت عموم حرف اول نام عناصر را سمبول قبول نموده اند؛ چون حرف اول بعضی از عناصر دارای عین حرف اند، از این سبب یکی از حروف دیگر نام عناصر ضمیمۀ حرف اول نام عنصر مطلوب می گردد. سمبول چنین عنصر طوری تحریر می‌شود که حرف اول آن به حرف کلان وحرف دوم سمبول به حرف کوچک الفبای انگلیسی تحریر می‌شود.
به طور مثال: سمبول هایدروجن (Hydrogen) H، سمبول سیماب (Hydrargyrum) Hg و سمبول سودیم (Natrium) Na است.
جدول ذیل نام و سمبول بعضی از عناصر را نشان می‌دهد:

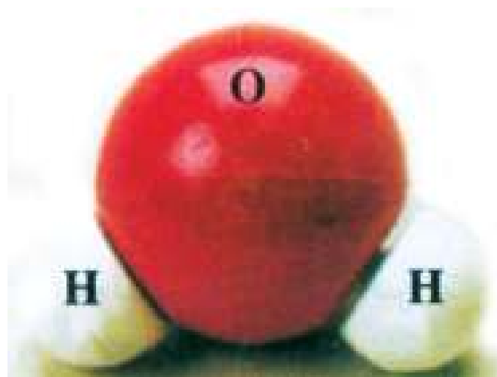
جدول (۱ -۳) سمبول‌ها و نام‌های بعضی از عناصر

سمبول	نام لاتین	نام عناصر	سمبول	نام لاتین	نام عناصر
Al	Aluminum	الومینیم	He	Helium	هیلیم
P	Phosphorus	فاسفورس	C	Carbon	کاربن
Cl	Chlorine	کلورین	O	Oxygen	آکسیجن
Ca	Calcium	کلسیم	F	Fluorine	فلورین
Co	Cobalt	کوبالت	N	Nitrogen	نایتروجن
B	Boron	بورون	Fe	Ferrium	آهن

فورمول

برای نشان دادن مالیکول مرکبات از فورمول کیمیاوی استفاده می‌نمایند.
شکل مجموعی سمبول‌های عناصر تشکیل کنندۀ یک مرکب با نسبت‌های معین را فورمول گویند.
هر فورمول کیمیاوی نشـــان‌دهندۀ یک مرکب کیمیاوی اســـت؛ طور مثال: H_2O فورمول کیمیاوی مالیکول آب بوده که از ترکیب دو اتوم هایدروجن ویک اتوم آکســـیجن تشـــکیل

گردیده اســـت. دراین فورمول H ســـمبول هایدروجن، ۲ تعـــداد اتوم‌های هایدروجن و O ســـمبول آکسیجن را افاده می‌کند. نسبت هایدروجن نظر به آکسیجن (۲:۱) است که عدد یک در فورمول کیمیاوی تحریر نمی‌گردد.
شکل زیر مودل مالیکول آب را نشان می‌دهد.



شکل (۲ -۳): مالیکول آب

طبق معمول نســـبت اتومی عناصر درقسمت پایانی پیش‌روی سمبول عنصر مطلوب تحریر می‌گردد. اگر نسبت اتومی عنصر درمالیکول ۱ باشد این رقم تحریر نمی‌گردد.
طور مثال: اگر در ترکیب مالیکول مرکب، یک اتوم هایدروجن، یک اتوم نایتروجن و سه اتوم آکسیجن شامل باشد، فورمول آن چنین تحریر می‌گردد:

تعداد اتوم‌ها	سمبول عناصر	فورمول
۱	H	
۱	N	HNO_3
۳	O	

برای تحریر فورمول کیمیاوی از ســـمت چپ به ترتیب سمبول فلز یا سمبول هایدروجن و سمبول عناصر غیر فلزی و یا آکسیجن تحریر می‌گردد.



فعالیت

۱ - تعداد اتوم‌های عناصر متشـــکلهٔ مرکباتی را که فورمول آن‌ها در جدول ذیل تحریرگردیده اســـت، مشخص سازید.

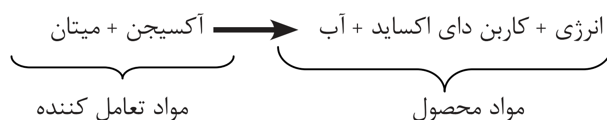
فورمول	H_2O_2	$CaCl_2$	C_3H_6O	H_2SO_4
نام	هایدروجن پراکساید	کلسیم کلوراید	اسیتون	تیزاب گوگرد سلفوریک اسید
موارد استعمال	رنگبری	آب جذبان	محلل رنگ‌ها	ساختن کودها

۲ - در ترکیب یک مرکب دو اتوم ســـودیم، یک اتوم ســـلفر و چهار اتوم آکســـیجن شامل است. فورمول مرکب مطلوب را تحریر دارید.

۳ - مرکبی با فورمول $K_2Cr_2O_7$ از کدام عناصر و به کدام نسبت اتومی ساخته شده است؟

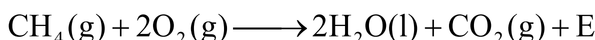
تعامل کیمیاوی

اکثر پدیده‌ها را که در زنده‌گی‌تان مشـــاهده می‌نمایید؛ مانند: ذوب‌شـــدن یخ، تبخیر آب و تشکیل غبار از جملهٔ تغییرات فزیکی بوده؛ اما زنگ زدن فلزات، سوختن کاغذ، تبدیل شیر به ماست، هضم غذا در سیستم هاضمه وغیره از جمله تغییرات کیمیاوی هستند که همین تغییرات کیمیاوی عبارت از تعامل کیمیاوی می‌باشـــند. موادی که حاصل می‌شـــوند، آن را به نام محصول تعامل می‌شناســـند. موادی که تعامل می‌نماینـــد، به نام مواد تعامل کننده یاد می‌گردند. در تعامـــلات کیمیاوی یک یا چندین مادهٔ کیمیاوی (عنصر یا مرکب) با هم عمل متقابل را انجام داده و محصول تعامل (موا د جدید) را تشکیل می‌دهند. در تعاملات کیمیـــاوی تبادلهٔ انرژی نیز امکان‌پذیر می‌باشـــد؛ طور مثال: از تعامـــل احتراقی کامل گاز میتان، آب، کاربن دای اکســـاید و انرژی حاصل می‌شـــود، این تعامل را می‌توان توسط یک معادلهٔ کیمیاوی قرار ذیل تحریر کرد:



معادلـــهٔ فوق، تنها نام مواد تعامل کننده و مواد محصول تعامل را نشـــان داده؛ اما اطلاعات بیشـــتر را برای ما داده نمی‌تواند. این نوع معـــادلات را به نام معادلات تحریری حروفی یاد می‌نمایند. علاوه بر آن برای تحریر معادلات کیمیاوی از ســـمبول‌های عناصر و فورمول‌های مالیکولی مرکبات تعامل کننده و محصول تعامل اســـتفاده به عمل می‌آورند، در این صورت معادله‌یی به دست می‌آید که به نام معادلهٔ شکلی یا سمبولیک یاد می‌شود. در این معادلات حالت فزیکی مادهٔ تعامل کننده و محصول تعامل نیز افاده می‌شود.

طـــوری که: حالت گاز (gas) ماده را به (g) حالت مایع (liquid) به (l)، حالت جامد ماده (solid) را به (s) و محلول آبی (aqueous) را به (aq) نشان می‌دهند؛ طور مثال: معادلهٔ سوختن میتان قرار ذیل تحریر می‌گردد ؛ برای نمایش انرژی حرف E را به کار می‌برند.



$$CH_4(g) + 2O_2(g) \longrightarrow 2H_2O(l) + CO_2(g) + E$$

به طور عموم در معادلهٔ کیمیاوی مواد محصول و مواد تعامل کننده را توســـط تیر($\longrightarrow$) نشـــان می‌دهند، طرف راست تیر، محصول تعامل و طرف چپ تیر مواد تعامل‌کننده تحریر می‌گـــردد. در معادلات کیمیاوی بین محصولات تعامل و مواد تعامل‌کننده اشـــکال ذیل با مفاهیم آن قرار داده می‌شود:

جدول (۲-۳): مفاهیم تعاملات کیمیاوی

شکل	مفاهیم
$\longrightarrow$	حاصل می‌شود
$\xrightarrow{\triangle}$	حاصل تعامل توسط حرارت به دست می‌آید.
$\xrightarrow{20atm}$	تعامل تحت فشار به اندازه 20atm صورت می‌گیرد.
$\xrightarrow{1200^{\circ}C}$	تعامل توسط حرارت صورت می‌گیرد.
$\xrightarrow{pd}$	تعامل در موجودیت کتلست پلادیم صورت می‌گیرد.



فعالیت

معادلهٔ تحریری حروفی را بنویسید

۱- از تعامل سودیم با آکسیجن، سودیم اکساید تشکیل می‌شود، معادلهٔ این تعامل را تحریر دارید.

۲- از تعامل ســلفر با آکســیجن سلفر دای اکساید حاصل می‌شود، اگر نسبت اتومی سلفر و آکسیجن در مرکب سلفردای اکساید ۱:۲ باشد، معادله حروفی و سمبولیک آن را بنویسید.

تعاملات کیمیاوی و تشکیل مرکبات

در اثر تعاملات کیمیاوی همیشه مواد جدیدی تشکیل می‌گردد که با مواد و مرکبات اولی از لحاظ خواص فزیکی وکیمیاوی فرق دارند. برای دانستن بعضی از تعاملات کیمیاوی فعالیت ذیل را انجام دهید.



فعالیت

تعامل سنگ مرمر با تیزاب نمک

ســـامان و مواد مورد ضرورت : بوتل، سرپوش کارکی، نل زانوخم، پایپ رابری، نل شیشه‌یی، آب، بیکر، سنگ مرمر و تیزاب نمک.

طرز العمـــل: در یک بوتل، یک مقدار کم ســـنگ مرمر را انداخته، یک مقدار معین تیزاب نمک‌رقیق را بالای آن علاوه‌نمایید و دهن آن‌را توسط ســـر پوش کارک سوراخ دار بســـته نمایید و از ســـوراخ آن یـــک نل زانو خم را عبور داده، توسط تیوب رابری به نل شیشـــه‌یی وصل کنید؛ ســـپس آن را داخـــل بیکر نیمـــه پـــر از آب نمایید، در این صورت کـــدام جریان را مشاهده خواهید نمود؟



شکل (۳ –۳) دستگاه جریان تعامل سنگ مرمر با تیزاب نمک



شکل(۴- ۳) سوختن مگنیزیم و آزاد شدن نور و حرارت

بعضـــی از تعامـــلات کیمیاوی بـــه مقدار کم حرارت را آزاد ســـاخته؛ اما در بعضی تعاملات مقدار زیاد حرارت آزاد می‌شود. اکثر تعاملات احتراقی حرارت را آزاد ســـاخته که این حرارت آزاد شـــده برای حرکت ماشـــین‌های مختلف به مصرف می‌رسد و برای گرم کردن اجسام به کار برده می‌شود؛ طور مثال: تعامل احتراقی پترول در موتورها که باعث حرکت این وسایط می‌گردد، حرارت را آزاد می‌نماید.

در بعضی از تعاملات، نور یا انرژی آزاد شده و در بعضی از تعامـــلات کیمیاوی جریان برق به وجود می‌آید؛ طور مثال: تعامل مگنیزیم با آزا د شـــدن نور و انرژی همراه می‌باشـــد، در بتری‌هـــا تعاملات کیمیاوی صورت گرفته که جریان برق به وجود آمده و از آن در فعال نمودن رادیو، چراغ‌دستی و حرکت موتورها استفاده می‌نمایند.

تعاملات کیمیاوی در شـــرایط خاص و معین انجام می‌شـــوند. یکی از این شرایط عبارت از تماس و برخورد مواد با یکدیگر اســـت، حرارت، فشار و کتلست نیز از جملهٔ عوامل اساسی شرایط تعاملات اند.

تعاملات کیمیاوی نظر به شـــرایط به اشـــکال مختلف صورت گرفته و انواع مختلف تعاملات در طبیعت وجود دارد. برای ســـوختن گاز ابتدا باید تنبهٔ حرارتی موجود باشـــد. هایدروجن و آکســـیجن در حـــرارت اتاق با هم تعامل نمی‌کنند، در صورتی کـــه به مخلوط این دو گاز حرارت و جرقهٔ برق داده شـــود، این‌هـــا با هم تعامل نموده، آب تشـــکیل می‌گردد. همین مخلوط آکســـیجن و هایدروجن به حرارت اتاق در موجودیت کتلست نیز تعامل نموده و آب را تشکیل می‌دهند.

کتلســـت‌ها موادی اند که در تعاملات کیمیاوی سهم گرفته، جریان تعاملات را سریع ساخته؛ اما خود به مصرف نمی‌رسند.

انواع تعاملات کیمیاوی

۱- تعاملات تجزیوی: به اساس تحقیقات و تجارب می‌توان دریافت کرد که مواد جدید در نتیجهٔ تعاملات کیمیاوی حاصل می‌شوند.

اگر یک مقدار اکساید سیماب (HgO) را در یک تست‌تیوب حرارت دهید، در این صورت دیده خواهد شد که اکساید سیماب تجزیه شده، به آکسیجن و سیماب مبدل می‌گردد. این نوع تعاملات را که به واسطهٔ آن مواد تجزیه شده و به مواد ساده تبدیل می‌گردند، تعامل تجزیوی می‌گویند:



$$2HgO(s) \xrightarrow{\Delta} 2Hg(l) + O_2(g)$$



شکل (۵-۳): تجزیهٔ اکساید سیماب



فعالیت

تجزیهٔ کاپر (II) هایدروکسی کاربونیت $Cu_2(OH)_2CO_3$

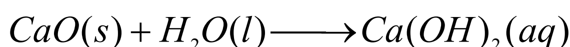
سامان و مواد مورد ضرورت: تشت پر از آب، تست تیوب، چراغ الکولی، سر پوش کارکی سوراخ‌دار، نل زانو خم شیشه‌یی، پایه، کاپر(II) هایدروکسی کاربونیت، آب مقطر.

طرز العمل: یک مقدار معین ملخیت (مس(II) هایدروکسی کاربونیت) را در یک تست تیوب انداخته و دهن تست تیوب را توسط کارک سوراخ دار مسدود نمایید. از سوراخ کارک نل زانو خم را عبور داده و انجام دیگر آن را در تست تیوب داخل نموده و در تشت پر از آب معکوس قرار دهید؛ سپس محتویات داخل تست تیوب اولی را حرارت داده، مشاهدات خود را تحریر دارید.



شکل (۶ – ۳) دستگاه تجزیه مس (II) هایدروکسی کاربونیت (ملخیت)

۲- تعاملات جمعی: تعاملاتی که در نتیجهٔ صورت گرفتن آن‌ها دو یا چندین ماده به یک ماده با خواص جدید تبدیل می گردد، به نام تعامل جمعی یاد می‌شوند. در تعامل جمعی از دو یا چندین مادهٔ اولیه، یک مادهٔ جدید تشـــکیل شده می‌تواند؛ طور مثال: اگر بالای چونهٔ آب نارسیده (CaO) آب علاوه گردد، چونهٔ آب رسیده یا کلسیم هایدروکساید $Ca(OH)_2$ تشکیل می گردد:



$$CaO(s) + H_2O(l) \longrightarrow Ca(OH)_2(aq)$$

آب+چونهٔ آب نارسیده ⟵ چونهٔ آب رسیده



فعالیت

تعامل برادهٔ آهن با سلفر

ســـامان و مواد مورد ضرورت : تســت تیوب، پایه همرای گیرا، چراغ الکولی، برادهٔ آهن، پودر ســـلفر، قاشق گیرنده مواد، ترازو.

طرز العمل: به مقدار ۵،۶ گرام آهن ۳،۲ گرام پودر ســـلفر را با هم مخلوط کنید، بگویید که این مخلوط متجانس یـــا اینکه غیر متجانس است، چرا ؟ کدام یکی از این‌ها (آهن یا ســـلفر) توسط مقناطیس جذب می‌شود؟

مخلـــوط فوق را در یک تســت تیـــوب انداخته حـــرارت دهید؛ ســـپس نتیجهٔ مشـــاهدات خود را بنویســـید و هـــم بگویید که آیـــا محصـــول تعامل توســـط مقناطیـــس جذب می‌شـــود یا خیـــر؟ آیـــا در این عمـــل تغییر کیمیاوی صورت گرفته یا خیر؟



شکل(۷ -۳) دستگاه تعامل سلفر و آهن در موجودیت حرارت

۳ – تعاملات احتراقی: ســـوختن چوب در بخاری، ســـوختن تیل،کاغذ و غیـــره را دیده ایـــد، این تعاملات نمونه‌یی از تعاملات احتراقی است.

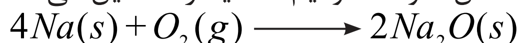
عمل متقابل مواد ساده یا مغلق با آکسیجن که همیشه با آزاد شدن انرژی و حرارت صورت می‌گیرد، نوع تعاملات احتراقی اســـت. هنگامی که زغال سنگ می‌سوزد، انرژی کیمیاوی خود را به صورت گرما یا نور آزاد می‌ســـازد. در این تعامل اکســـیجن هوا با کاربن موجود در زغال سنگ به کاربن دای اکساید مبدل می‌گردد.

اگر ســـودیم در مجاورت آکسیجن قرارگیرد، بااکسیجن تعامل نموده؛ مگر حرارت زیـــاد تولید نمی‌گردد، چنین نوع تعامل را اکسیدیشن گویند.



شکل (۸ -۳) تعامل کاربن با آکسیجن

موقعی که سطح جدید قطع شدهٔ فلز سودیم در تماس با هوا قرار گیرد، به تدریج درخشـــش خود را از دست می‌دهد؛ زیرا با آکسیجن هوا تعامل نموده، سودیم اکساید را تشکیل می‌دهد:



$$4Na(s) + O_2(g) \longrightarrow 2Na_2O(s)$$



شکل (۹–۳) زنگ زدن سودیم در موجودیت هوا



فعالیت

تعامل سوختن فاسفورس در هوا

ســـامان و مواد مورد ضرورت: چکش، تختـهٔ صیقلـی پـاک، شیشـهٔ ضخیم محافظوی، فاسفورس سرخ.

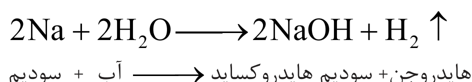
احتیاط: تعامل در قفسچه صورت گیرد؛ زیرا تعامل فاسفورس با هوا انفجاری بوده و خطـرات مالی و جانی را در قبال دارد. تنفس و تمـاس با بخارات فاســفورس سفید سبب مرگ می‌گردد.

طرز العمـــل: یــک مقــدار بســیارکم فاسفورس سرخ (چوبک گوگرد) را گرفته در هوای آزاد بالای یک سطح قرار دهید؛ سپس توسط چکش ضربهٔ بالای آن وارد نمایید، در این صورت تعامل کیمیاوی به وقوع پیوسته، در مورد مشاهدات خویش، معلومات ارائه کنید.



شکل(۱۰ – ۳) تعامل احترا قی فاسفورس با اکسیجن هوا

۴- تعاملات تعویضی: در درس گذشـــته راجع به ســـه نوع تعامـــلات کیمیاوی معلومات داده شـــده که عبارت از تعاملات تجزیوی، تعاملات جمعی و تعاملات احتراقی می‌باشـــند. در تعاملات تجزیوی از یک مادهٔ چندین مادهٔ جدید تشـــکیل گردیده، برعکس در تعاملات جمعی دو یا چندین ماده با هم یکجا شـــده، یک مادهٔ جدید را تشـــکیل می‌دهند. بعضی از تعاملات کیمیاوی هستند که اتوم‌های عناصر یک مرکب توسط اتوم‌های عناصر یا اتوم‌های عناصر تشـــکیل دهندهٔ مرکب دیگر تعویض می‌گردند؛ طور مثال: اگر فلز ســـودیم را با آب تعامل دهید، این فلز اتوم هایدروجن آب را تعویض نموده، در نتیجه ســـودیم هایدروکساید تولیـــد و هایدروجن آزاد می‌گردد. این نوع تعاملات را که در آن‌ها اتوم‌های عناصر توســـط اتوم‌های عناصر دیگر در مرکبات تعویض می‌شوند، به نام تعاملات تعویضی یاد می شود.



$$2Na + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2 \uparrow$$

هایدروجن+ سودیم هایدروکساید ⟵ آب + سودیم



فعالیت

تعامل تعویضی کاپرسلفیت (مس سلفیت) با آهن

سامان و مواد مورد ضرورت: بیکر، کاپرسلفیت، آب مقطر و میخ آهنی.

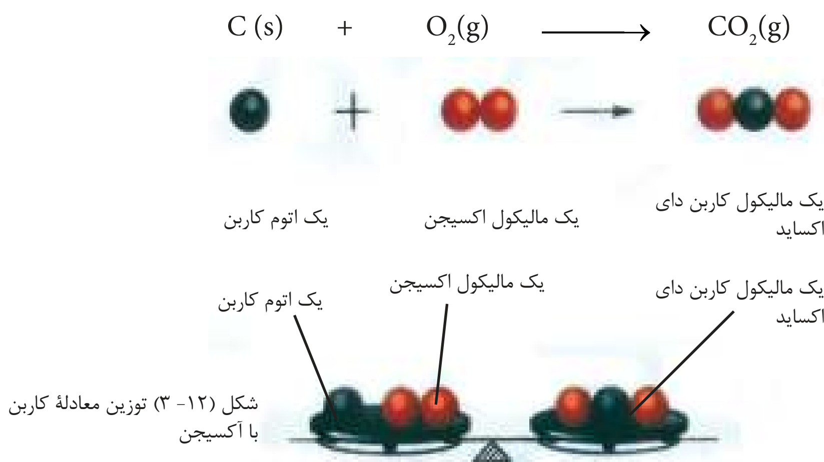
طرز العمل: در یک بیکر یک مقدار مس سلفیت را در آب مقطر حل نمایید، محلول آن کدام رنگ را اختیار خواهد کرد؟ در محلول حاصلهٔ فوق یک میخ آهنی را قرار دهید، پس از ده دقیقه مشاهدات خود را بنویسید، رنگ میخ آهنی تغییر می‌نماید و یا خیر؟ اگر بدانید که طی این جریان مس و آهن (II) سلفیت تشکیل می‌گردد، معادلهٔ تعامل تحریری حروفی و سمبولیک آن را تحریر دارید.



شکل(۱۱-۳) تعامل تعویضی مس توسط آهن در کاپرسلفیت

توازن معادلات کیمیاوی

در تعاملات کیمیاوی کتلهٔ مجموعی مواد تعامل کننده مساوی به کتلهٔ مجموعی مواد محصول تعامل می‌باشد؛ همچنان در یک تعامل کیمیاوی مجموعهٔ اتوم‌های مواد تعامل کننده مساوی به مجموعهٔ اتوم‌های محصول تعامل است. این قانون را به‌نام قانون تحفظ کتله یا بقای ماده یاد می‌نمایند. در تعاملات کیمیاوی اتوم‌های تشکیل دهندهٔ مرکب، طرز روابط خود را با همدیگر تغییر داده، مواد جدید را با روابط جدید خود تشکیل می‌دهند؛ بنابراین گفته می‌توانیم که در تعاملات کیمیاوی قانون بقای کتله و اتوم بر قرار بوده و باید در یک معادلهٔ کیمیاوی تعداد اتوم‌های هر عنصر به هر دو سمت معادله مساوی بوده باشند. این شکل معادله را به نام معادلهٔ توزین شده یاد می‌نمایند. سوختن کاربن را در نظر بگیرید، همان طوری که در شکل زیر مشاهده می کنید، تعداد اتوم‌های کاربن و آکسیجن در مواد تعامل کننده و محصول تعامل مساوی است. پس این معادله توزین شده است.



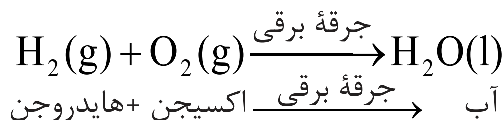
شکل (۱۲- ۳) توزین معادلهٔ کاربن با آکسیجن

نمایش تعاملات ساده

در این مبحث با بعضی از تعاملات ساده آشنا می‌شوید. اتوم‌های عناصر با هم تعامل نموده، مرکبات نسبتاً سادهٔ دو اتومی، سه اتومی وچند اتومی را تشکیل می‌دهند. این نوع تعاملات که در آن‌ها اتوم‌های عناصر تعامل کرده و مرکبات ساده را تشکیل می‌دهند، به نام تعاملات ساده یاد شده و مرکبات حاصله نیز به نام مرکبات ساده یاد می‌گردند.

بعضی از مثال‌های تعاملات ساده قرار ذیل است:

تعامل هایدروجن و آکسیجن: هایدروجن در موجودیت آکسیجن سوخته، آب را تشکیل می‌دهد.

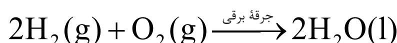


$$H_2(g) + O_2(g) \xrightarrow{\text{جرقهٔ برقی}} H_2O(l)$$

هایدروجن + اکسیجن ←(جرقهٔ برقی)← آب

طوری که دیده می‌شود، تعداد اتوم‌های آکسیجن به طرف چپ معادله دو و به طرف راست معادله یک اســت؛ بنابراین معادله توزین شــده نیست. برای توزین این معادله باید به طرف راست معادله به فورمول آب عدد۲ ضرب گرددکه در این صورت تعداد اتوم‌های آکسیجن به هر دو طرف معادله مساوی شده؛ اما تعداد اتوم‌های هایدروجن به طرف راست معادله به چهار

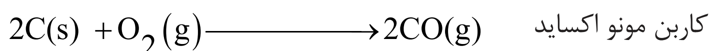
اتوم می‌رسد، پس به طرف چپ معادله به فورمول/ سمبول هایدروجن عدد ۲ را ضرب نموده و در نتیجه معادله توزین می‌شود:



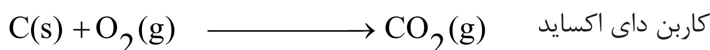
$$2H_2(g) + O_2(g) \xrightarrow{\text{جرقهٔ برقی}} 2H_2O(l)$$

تعامل فوق نوع تعاملات اکسیدیشن بوده، در این تعامل هایدروجن توسط اکسیجن، اکسیدی می‌گردد.

تعامل کاربن با آکسیجن: یکی از تعاملات بســیار مهــم کاربن عبارت از تعامل آن با آکسیجن اســت. گرافیت و غیره مواد کاربنی با آکسیجن در هوای آزاد می‌سوزد، در نتیجه کاربن دای اکساید یا کاربن مونو اکساید را تشکیل می‌دهند:

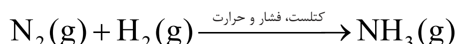


$$2C(s) + O_2(g) \longrightarrow 2CO(g)$$ کاربن مونو اکساید



$$C(s) + O_2(g) \longrightarrow CO_2(g)$$ کاربن دای اکساید

تعامل نایتروجن با هایدروجن: نایتروجن با هایدروجن در شرایط خاص تعامل نموده، امونیا را تشکیل می‌دهد:



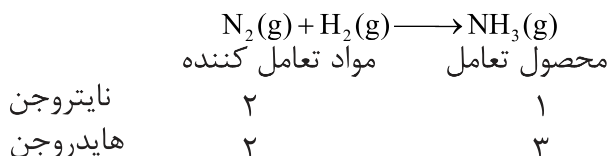
$$N_2(g) + H_2(g) \xrightarrow{\text{کتلست، فشار و حرارت}} NH_3(g)$$

معادلهٔ فوق نمایش یک معادلهٔ ســاده بوده که دو مادهٔ ساده با هم تعامل نموده مرکب سادهٔ دو عنصری امونیا را تشکیل‌داده اند.

در این تعامل بیشــترین تعداد اتوم‌ها را هایدروجن دارا بوده که به طرف راســت معادله در امونیا موجود اســت. تعداد اتوم‌های نایتروجن به طرف چپ معادله دو عدد اســت؛ اما طرف راســت معادله یک اتوم در فورمول امونیا می‌باشد؛ بنابراین معادله توزین شده نیست. برای توزین آن به ترتیب ذیل عمل می‌گردد:

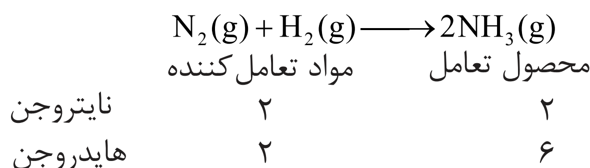
مرحلهٔ اول

تعداد اتوم‌های مواد تعامل‌کننده و محصول تعامل را مشخص سازید.



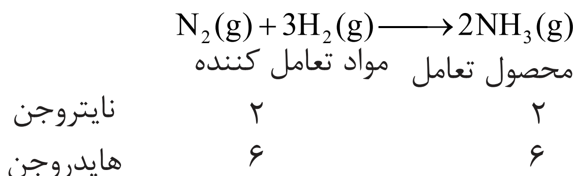
مرحله دوم

چون تعداد اتوم‌های نایتروجن به طرف چپ معادله ۲ است، با قراردادن ضریب ۲ به فورمول امونیا طرف راست معادله، تعداد اتوم‌های نایتروجن به ۲ بالغ می‌گردد:

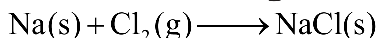


مرحلهٔ سوم

با قراردادن ضریب ۳ به ســمبول هایدروجن تعداد اتوم‌های هایدروجن به دو طرف معادله مساوی می‌شود.

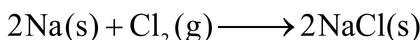


تعامل سودیم با کلورین: عنصر سودیم با کلورین تعامل نموده در نتیجه سودیم‌کلوراید (NaCl) را قرار معادلهٔ ذیل تشکیل می‌دهد.



$$Na(s) + Cl_2(g) \longrightarrow NaCl(s)$$

در معادلهٔ فوق بیشـــترین تعداد اتوم‌ها را کلورین دارا بوده که به طرف چپ معادله قرار دارد؛ اما در طرف راست معادله تعداد اتوم‌های کلورین در فورمول (NaCl) صرف یک اتوم است؛ بنابراین اگر به طرف راست معادله عدد۲ به NaCl به شکل ضریب فورمول تحریر گردد تعداد اتوم‌های کلورین به هر دو طرف معادله مساوی می‌شود. تا این مرحله تعداد اتوم‌های سودیم به طرف چپ معادله یک اتوم بوده، در حالی‌که تعداد اتوم‌های سودیم به طرف راست معادله دو اتوم اســت؛ پس باید به طرف چپ معادله برای سمبول سودیم ضریب ۲ علاوه گردد تا توازن اتوم‌های ســودیم به هر دو طرف معادلهٔ تعامل بر قرار گردد. دراین‌صورت معادله حالت توزین را اختیار می‌نماید:



$$2Na(s) + Cl_2(g) \longrightarrow 2NaCl(s)$$



خلاصهٔ فصل سوم

- تعاملات کیمیاوی مواد نوع جریاناتی اســـت که در نتیجهٔ به وقوع پیوســـتن آن‌ها، مواد جدید تشکیل می‌گردد.
- بعضی تعاملات کیمیاوی با آزاد شدن انرژی و حرارت صورت می‌گیرد و بعضی از تعاملات کیمیاوی وقتی صورت می‌گیرد که به مواد تعامل کننده حرارت داده شود.
- برای اجرای تعاملات کیمیاوی شـــرایط لازمه ضرورت است، این شرایط عبارت از درجهٔ حرارت، فشار و کتلست است.
- کتلســـت‌ها موادی اند که در تعاملات کیمیاوی سهم گرفته، تعاملات را سریع ساخته؛ اما خود آن به مصرف نمی‌رسند.
- تعاملات کیمیاوی که در نتیجهٔ آن از یک مادهٔ اولی دو و یا چندین مادهٔ جدید تشـــکیل می‌گردد، به نام تعاملات تجزیوی یاد می‌شوند.
- تعاملات کیمیاوی که در نتیجهٔ صورت گرفتن آن از دو یا چندین ماده یک مادهٔ جدیدی با خواص جدید تشکیل می‌گردد، به‌نام تعاملات جمعی یاد می‌گردند.
- عمل متقابل مواد ساده یا مغلق با آکسیجن تعاملات اکسیدیشن گفته می‌شود.
- احتراق نوعی اکسیدیشن است که با سرعت انجام شده و با شعله‌ور شدن همراه است.
- تعاملات کیمیاوی که در نتیجهٔ آن اتوم‌های عناصر(مادهٔ ساده) بعضی از اتوم‌های عناصر را در مرکبات کیمیاوی بیجا ســـاخته و خود جای آن را اشـــغال می‌نمایند، به‌نام تعاملات تعویضی یاد می‌شوند.
- تحریر مشـــخص و شرطی تعاملات کیمیاوی را به کمک ســـمبول‌ها و فورمول‌ها به نام معادلهٔ کیمیاوی یاد می‌نمایند. معادلات کیمیاوی تحریری حروفی یا ســـمبولیک تعاملات کیمیاوی است.
- معـــادلات کیمیاوی وقتی توزین بـــوده می‌تواند که تعداد اتوم‌هـــای مواد تعامل‌کننده مساوی به تعداد اتوم‌های محصول تعامل باشند.

سؤال‌های فصل سوم

به ســـؤال‌های ذیل دقیق شـــده، صحیح آن را به (ص) و غلط آن را به (غ) نشانی کنید. شکل درست جمله را تحریر دارید.

۱- عمل متقابل مواد که ســبب تشــکیل مادۀ جدید با خاصیت جدید می‌گردد، به‌نام تعامل یاد می‌شود. ( )

۲- در تعامل کیمیاوی انرژی جذب یا آزاد نمی‌شود. ( )

۳- حرارت در تعاملات کیمیاوی نقش ندارد.( )

۴- از تعامل تجزیوی MgO آب حاصل می‌گردد. ( )

۵- تعاملاتی که در آن یک ماده به چندین مادۀ جدید تجزیه می‌گردد، به نام تعاملات جمعی یاد می‌شوند. ( )

۶- تعاملاتی که در آن یک عنصر، جای عنصر دیگر را در مرکبات اشغال می‌کنند، به نام تعاملات تعویضی یاد می‌شوند. ( )

۷- تعاملاتــی کــه در آن دو و یــا چندین ماده با هم یکجا و یک مادۀ جدید را تشــکیل می‌دهند، به نام تعاملات جمعی یاد می‌شوند. ( )

۸- در نتیجۀ عمل متقابل کیمیاوی ماهیت ماده تغییر می‌کند. ( )

۹- سوختن یک ماده در موجودیت اکسیجن، تعامل احتراقی است. ( )

۱۰- در یک تعامل کیمیاوی توزین شده مجموعۀ اتوم‌های مواد تعامل‌کننده زیادتر از محصول تعامل است. ( )

ســـؤال‌های ذیل دارای چهار جواب بوده که از جمله چهار جواب آن‌ها، یکی درست است، شما جواب صحیح آن را نشانی کنید.

۱۱- عمل متقابل مواد را با یکدیگر به نام...................... یاد می‌نمایند.

الف) پدیدۀ کیمیاوی   ب) پروسۀ کیمیاوی

ج) تعامل کیمیاوی   د) همه موارد

۱۲ - جزء دیگر معادله تعامل ،.................... + آب + نمک $\longrightarrow$ تیزاب نمک + ســنگ مرمر، عبارت اســت از:

الف) تیزاب   ب) کاربن دای اکساید

ج) الف و ب صحیح است.   د) میتان

۱۳ - مواد جدید که در نتیجۀ تعاملات کیمیاوی تشکیل می‌گردند، به نام... یاد می‌شوند.

الف) حاصل تعاملات   ب) محصول تعاملات

ج) مواد تعامل کننده   د) الف و ب صحیح است.

۱۴ - تعاملی که در نتیجۀ صورت گرفتن آن یک مادۀ کیمیاوی به چندین ماده جدید تبدیل می‌گردد، به نام تعامل...................... یاد می‌شوند.

الف) تعاملات جمعی   ب) تعاملات تعویضی

ج) تعاملات تجزیوی		د) تعاملات احتراقی

۱۵ - یکی از محصولات دیگر تعامل احتراقی سلفر قرار معادلهٔ ذیل چه خواهد بود؟

سلفر + آکسیجن ⟶ سلفر دای اکساید + ...

ا لف) آکسیجن اضافی		ب) انرژی

ج) سلفاید آهن		د) هیچکدام

۱۶- تعاملات کیمیاوی که در نتیجهٔ صورت گرفتن آن یک عنصر جای یک عنصر دیگر را در مرکبات کیمیاوی می‌گیرد، به نام تعاملات .... یاد می‌شود.

الف) تجزیوی		ب) تعویضی

ج) جمعی		د) احتراقی

۱۷- ضریب عنصر آکسیجن به طرف چپ معادلهٔ کیمیاوی ذیل در حالت توازن................ است.

$$N_2(g) + O_2(g) \longrightarrow 2N_2O_5$$

الف) ۲		ب) ۵

ج) ۱۰		د)هیچکدام

۱۸ - کدام یکی از مواد ذیل سرعت تعاملات کیمیاوی را زیاد می‌سازد؟

ا لف) تاریکی		ب) کتلست

ج) نور		د) ب وج درست است

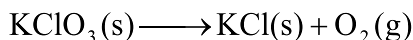
به سؤال‌های زیر به طور کامل جواب دهید:

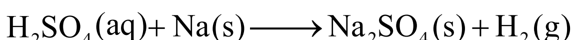
۱۹ - در مورد معادلات کیمیاوی معلومات بدهید.

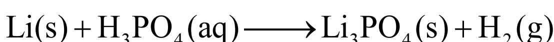
۲۰ - انواع تعاملات را نام گرفته، تعامل تعویضی را با یک معادله واضح سازید.

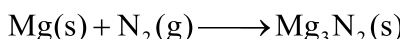
۲۱ - تعاملات جمعی را توضیح نمایید.

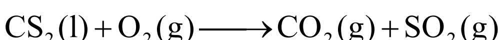
۲۲ - معادلات ذیل را توزین نمایید.

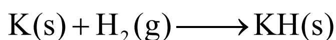

$$KClO_3(s) \longrightarrow KCl(s) + O_2(g)$$

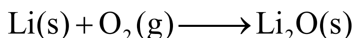

$$H_2SO_4(aq) + Na(s) \longrightarrow Na_2SO_4(s) + H_2(g)$$

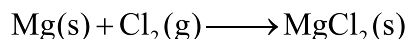

$$Li(s) + H_3PO_4(aq) \longrightarrow Li_3PO_4(s) + H_2(g)$$

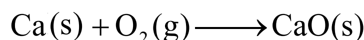

$$Mg(s) + N_2(g) \longrightarrow Mg_3N_2(s)$$

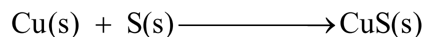

$$CS_2(l) + O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + SO_2(g)$$

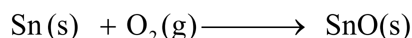

$$K(s) + H_2(g) \longrightarrow KH(s)$$

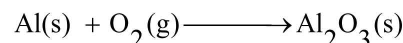

$$Li(s) + O_2(g) \longrightarrow Li_2O(s)$$


$$Mg(s) + Cl_2(g) \longrightarrow MgCl_2(s)$$


$$Ca(s) + O_2(g) \longrightarrow CaO(s)$$


$$Cu(s) + S(s) \longrightarrow CuS(s)$$


$$Sn(s) + O_2(g) \longrightarrow SnO(s)$$


$$Al(s) + O_2(g) \longrightarrow Al_2O_3(s)$$

۲۳ - معادلـــهٔ تعامل گاز کلوریـــن و گاز هایدروجن را که گاز هایدروجن کلوراید تشـــکیل می‌دهد، تحریر نمایید.

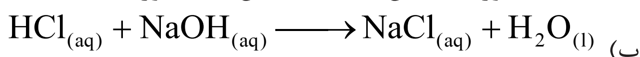
۲۴- معادلهٔ تعامل تعویضی هایدروجن را از آب توسط سودیم تحریر دارید.

۲۵ - معادلهٔ تعامل تجزیوی پوتاسیم کلوریت را که از آن پوتاسیم کلوراید و اکسیجن تولید می‌شود، تحریر دارید.

۲۶- معادلهٔ تعامل (آکسیجن + سیماب ⟵ اکساید سیماب) را تحریر دارید

۲۷- در معادلات تحریری و سمبولیک ذیل اتوم کدام عنصر بیجا شده نشانی کنید.

الف) جست کلوراید + مس ⟵ مس (II) کلوراید + جست

ب) 
$$HCl_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

در داخل هر یک از قوس‌های ستون جوابات، شمارهٔ مربوط به ستون سؤالات را قرار دهید.

سؤالات	جوابات
۲۸- علامهٔ اختصاری نام لاتین عناصر............ است.	( ) تجزیوی
۲۹- ارائهٔ معادلات به حروف، معادله............ است.	( ) احتراقی
۳۰- سمبول المونیم............ می‌باشد.	( ) تعویضی
۳۱- تعاملاتـــی که در آن یک یا چندین اتوم جای یک و یا	( ) Al
چندین اتوم را در مرکب اشـــغال می‌کند، به نام .... یاد	( ) تحریری حروفی
می‌شود.	( ) سمبول
۳۲- سوختن کاربن نوع تعامل .... است.	( ) قانون بقای ماده
۳۳- هضم غذا در معده یک............ می‌باشد.	( ) سودیم اکساید
۳۴- کتلـــهٔ مجموع مواد تعامل کننده، مســـاوی به مجموع	( ) توزین
کتله‌های محصول تعامل است.	( ) عنصر
۳۵- اگر تعداد اتوم‌های محصول تعامل و مواد تعامل کننده	( ) مرکب
باهم مساوی باشند معادله............ است.	( ) فورمول
۳۶- سودیم با آکسیجن تعامل نموده........ می‌سازد.	( ) Si
۳۷- آب یک............ است.	( ) Ag
۳۸- سمبول سلیکان............ است.	

فصل چهارم

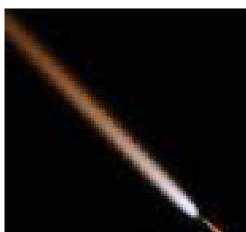
عناصر مهم در زنده‌گی ما

عناصری از قبیل آکسیجن (O_2)، نایتروجن (N_2)، کاربن (C) و هایدروجن (H_2) در زنده‌گی ما اهمیت زیادی دارد و بدون اکسیجن زنده‌گی حیوانات و نباتات ممکن نیست. نایتروجن جزء مهم ترکیبی نباتات می‌باشد و کاربن به حیث مواد سوخت صنایع مختلف؛ مانند ذوب آهن نقش اساسی دارد. هایدروجن یکی از عناصر سازندهٔ آب و مرکبات عضوی می‌باشد.

در فصل سوم تعاملات کیمیاوی و توزین معادلات کیمیاوی را آموختید. در این فصل استحصال و خواص کیمیاوی هایدروجن، آکسیجن، نایتروجن و کاربن را خواهید آموخت، هم‌چنان می‌آموزید که این عناصر در لابراتوار چطور استحصال می‌گردد؟ و در کدام بخش‌های زنده‌گی ما به کار برده می‌شوند؟

هایدروجن

هایدروجن در طبیعت به پیمانهٔ زیاد موجود است، به خصوص اتموسفیر یک عده سیارات از هایدروجن ساخته شده و در خورشید مقدار هایدروجن بسیار زیاد است. در اتموسفیر زمین نسبت سبک بودن (کم بودن کتله) مقدار آن ناچیز می‌باشد؛ مگر در ترکیب مواد عضوی و غیر عضوی به پیمانهٔ زیادی این عنصر سهم دارد. ده فیصد بدن انسان را (از نگاه کتله) هایدروجن تشکیل می‌دهد.



شکل(۱-۴) سوختن هایدروجن در موجودیت آکسیجن

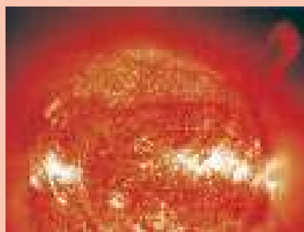
H
Li
Na
K
Rb
Cs
Fr

شکل (۲-۴) موقعیت هایدروجن در جدول دورانی



معلومات اضافی

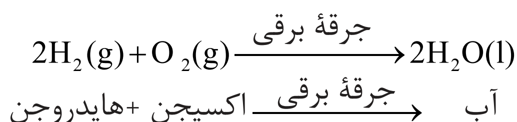
اتوم‌های مختلف هایدروجن در خورشید با هم ترکیب گردیده علاوه بر تولید گاز هیلیوم مقدار بی‌نهایت انرژی را نیز آزاد می‌سازد.



هایدروجن گاز بی‌رنگ، بی‌بو و بی‌ذایقه بوده و نسبت به تمامی گازات سبکتر است. در حرارت $-252.18^{o}C$ مایع و در حرارت $-259.8^{o}C$ منجمد می‌گردد.

خواص کیمیاوی هایدروجن: هایدروجن یکی از گازات فعال بوده که با عناصر مختلف تعامل می‌نماید:

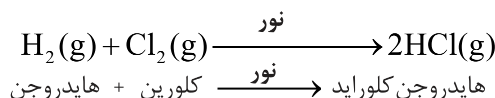
تعامل با اکسیجن: گاز هایدروجن با گاز اکسیجن توسط جرقهٔ برقي تعامل نموده، آب را تولید می‌نماید. این تعامل با آزاد شدن مقدار زیادی انرژی معمولاً به صورت انفجاری همراه می‌باشد:



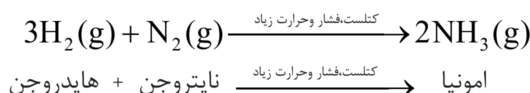
$$2H_2(g) + O_2(g) \xrightarrow{\text{جرقهٔ برقی}} 2H_2O(l)$$

اکسیجن + هایدروجن ⟵ جرقهٔ برقی ⟶ آب

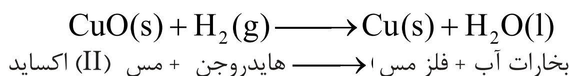
تعامل با گاز کلورین: گاز هایدروجن با گاز کلورین در تاریکی به آهسته‌گی تعامل نموده و در روشنی تعامل آن با سرعت انجام می‌شود و خطر انفجار دارد. در این تعامل گاز هایدروجن‌کلوراید تولید می‌گردد:



تعامل با گاز نایتروجن: گاز هایدروجن با گاز نایتروجن در حرارت و فشار معین تعامل کرده، گاز آمونیا را تولید می‌نماید:



تعامل با اکسایدهای فلزات: هایدروجن می‌تواند آکسیجن را از فلزات جدا بسازد؛ طور مثال: هایدروجن با اکساید مس تعامل نموده و باعث می‌شود تا مس از اکساید آن جدا شود:



استحصال هایدروجن

بار اول هایدروجن توسط فزیکدان انگلیسی کوندیش در سال ۱۷۹۹ از تعامل یک فلز با تیزاب استحصال و کشف گردیده است.



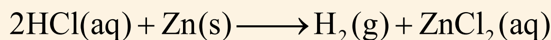
فعالیت ها

۱- استحصال هایدروجن از تعامل تیزاب نمک با فلز جست

سامان و مواد مورد ضرورت: برادۀ فلز جست، تیزاب نمک، آب، فلاسک قاعده مدور شکل، سرپوش رابری (کارک) دو سوراخه، نل زانوخم شیشه‌یی، پایپ رابری، قیف پاچه دراز و یا قیف تفریقی تشت آب، تست تیوب‌ها یا بوتل و گوگرد، پایه معۀ گیرا، قاشق گیرندۀ مواد.

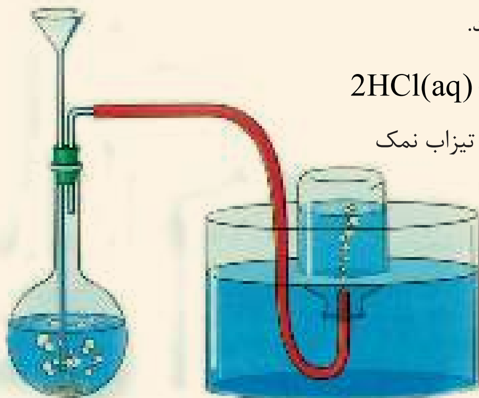
طرزالعمل: دستگاه را مطابق شکل (۳-۶) عیار ساخته، توته‌های جست را در فلاسک انداخته بالای آن تیزاب نمک علاوه نمایید. سرپوش رابری که نل زانوخم از آن عبور نموده سر فلاسک را توسط آن ببندید. هایدروجن جمع شده در تست تیوب توسط گوگرد مشتعل شده با احتیاط امتحان نمایید.

دهن تست تیوب را به طرف خود و دیگران نگیرید.



$$2HCl(aq) + Zn(s) \longrightarrow H_2(g) + ZnCl_2(aq)$$

جست + تیزاب نمک ⟵ جست کلوراید + هایدروجن

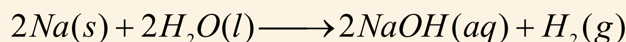


شکل (۳-۴) استحصال هایدروجن از تیزاب نمک

۲- استحصال هایدروجن از تعامل آب با فلز سودیم

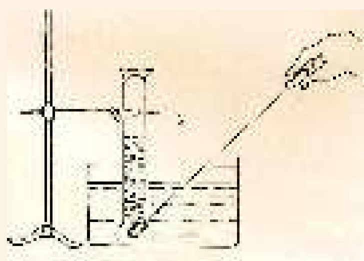
ســـامان و مواد موردضرورت: سودیم فلزی، قاشق دستهٔ طویل، تشت آب، سلندر، پایه با گیرا، گوگرد، پنس و کارد.

طرزالعمل: ســـودیم را از بوتل تیل توسط پنس کشیده و سپس توسط کارد قسمت کوچک از آن را قطع نموده، درکاغذ پیچانده و در قاشـــق بگذارید. قاشـــق را داخل آب نموده، نزدیک دهن سلندر سرچپهٔ پر از آب قرار دهید تا هایدروجن جای آب را در سلندر بگیرید؛ سپس با انگشت شهادت دهن سلندر را بند نموده و به حالت خود از تشت بیرون نمایید. گوگرد روشن شده را نزدیک دهن سلندر نموده و دهن سلندر را کمی به طرف بالا برگردانید. چه می‌شنوید؟ چرا؟



$$2Na(s) + 2H_2O(l) \longrightarrow 2NaOH(aq) + H_2(g)$$

سودیم فلزی + آب ⟵ هایدروجن+ سودیم هایدرواکساید



شکل (۴-۴): تعامل سودیم با آب

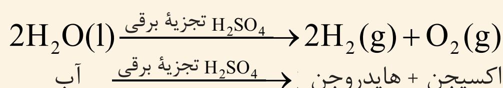
توجه!

احتیاط کنید تا تونهٔ کلان فلز ســـودیم (به اندازهٔ نخود) را در آب به طور مســـتقیم نه اندازید؛ زیرا خطر احتراق شدید موجود است؛ لذا تونهٔ کوچک سودیم را در کاغذ بپیچانید و آن را در قاشق قرار دهید.

۳- استحصال هایدروجن از تجزیهٔ برقی آب

ســـامان و مواد مورد ضرورت: آب، تیزاب رقیق گوگرد، آلهٔ هافمن و منبع برق.

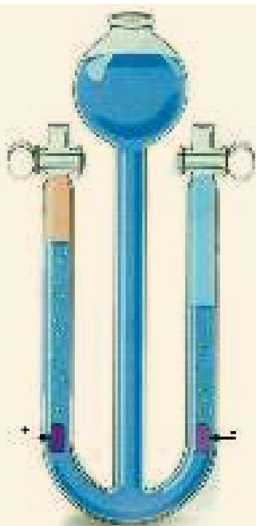
طرزالعمل: یــک مقدار کم تیزاب رقیق گوگـــرد را قطره قطره به جدار داخلی آلهٔ هافمن که در آن آب موجود باشد، علاوه کنید؛ سپس با منبع برق آن را وصل کنید. جدا شدن هایدروجن در قطب منفی و اکسیجن را در قطب مثبت مشاهده نمایید؛ مانند شکل (۵-۴)



$$2H_2O(l) \xrightarrow{\text{تجزیهٔ برقی } H_2SO_4} 2H_2(g) + O_2(g)$$

آب $\xrightarrow{\text{تجزیهٔ برقی } H_2SO_4}$ هایدروجن + اکسیجن

دســـتگاه را ببینید، هایدروجن و اکسیجن را از نگاه حجم مقایسه نمایید. حجم کدام گاز بیشتر است؟ چرا؟



شکل (۵-۴) دستگاه تجزیهٔ برقی آب (آلهٔ هافمن)

استعمال هایدروجن

روغن‌های مایع نباتی را توسط هایدروجن به روغن‌های جامد تبدیل (هایدروجنیشن) می‌کنند.

همچنـــان در گذشـــته‌ها بالون‌ها را از هایدروجـــن پـــر می‌نمودند و به وســـیلهٔ آن به فضا مسافرت می‌کردند. از این‌که هایدروجن در مقابل هوا احتمـــال احتراق دارد؛ لـــذا به عـــوض آن در عصر حاضر هیلیـــوم را که یـــک گاز غیر فعال و بی خطر اســـت، اســـتعمال می‌نمایند.

در شـــکل (۶-۴) بالون پر از هایدروجن را مشاهده می‌نمایید.

در صنایع نیز برای خالص ساختن فلزات از سنگ معدنی، هایدروجن استفاده می‌گردد.



شکل (۶-۴): بالون پر شده از گاز هایدروجن

آکسیجن

آکسیجن به پیمانهٔ زیاد به حالت آزاد به شکل مالیکولی (O_2) در هوا و هم به حالت مرکب با عناصر دیگر پیدا می‌شود. به حالت آزاد تقریباً $\frac{۱}{۵}$ حصهٔ هوا را تشکیل و به حالت مرکب ۸۸,۸۸ فیصد آب را تشکیل نموده است. 45,5٪ کتلهٔ زمین و 65٪ کتلهٔ بدن انسان از آکسیجن تشکیل شده است.

آکسیجن در شرایط عادی گاز بی‌رنگ، بی‌بو و بی‌ذایقه بوده به $-183^{\circ}C$ به مایع تبدیل و به $-218^{\circ}C$ منجمد می‌گردد.

آکسیجن در سوختن مواد کمک می‌کند و بدون آکسیجن مواد نمی‌سوزد.



شکل (۴-۷) آکسیجن ذخیره‌شده در کپسول

O
S
Se
Te
Po

شکل (۴-۸) موقعیت آکسیجن در جدول دورانی

فعالیت

سوختن مواد (شمع) در موجودیت آکسیجن

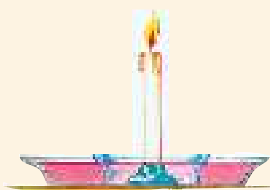
سامان و مواد مورد ضرورت: شمع، تختهٔ چوب، گیلاس، گوگرد و تشت پر از آب

طرزالعمل: شمع توسط یک نفر شاگرد بالای تختهٔ چوب محکم شود. شمع را مطابق شکل (الف) توسط شاگرد دومی روشن نمایید. در مرحله دوم توسط شاگرد سومی گیلاس را مطابق شکل (ب) بالای شمع روشن شده معکوس بگذارید. بعد از چند لحظه چه مشاهده می‌کنید؟ چرا؟

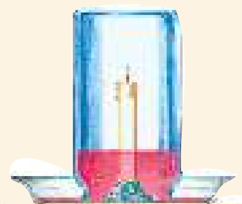
در ختم فعالیت شاگردان به سؤال‌های زیر جواب بگویند:

۱- اگر در خانه چیزی بسوزد چطور از سوختن آن جلوگیری نماییم؟

۲- آیا طریقه‌های دیگری را برای خاموش کردن آتش به کار می‌برید؟ چه طریقه‌ها و چرا؟



(الف)



(ب)

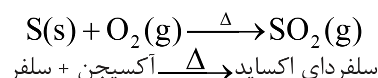
شکل (۴-۹) نقش آکسیجن در سوختن مواد

خواص کیمیاوی آکسیجن

گاز اکسیجن از لحاظ خاصیت کیمیاوی زیاد فعال بوده، با فلزات و غیر فلزات تعامل نموده اکسـایدهای مربوط به آن را می‌سازد. تعامل آکسیجن را با عناصر دیگر به‌نام اکسیدیشن یاد می‌کنند.

تعامل با غیر فلزات: آکسـیجن بیشتر با غیر فلزات تعامل نموده اکسایدهای غیر فلزی را تشکیل می‌نماید:

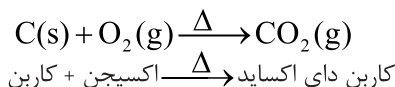
تعامل آکسیجن با سلفر: آکسیجن با سـلفر در موجودیت حرارت تعامل نموده، اکساید سلفر یا سلفر دای اکساید را می‌سازد:



$$S(s) + O_2(g) \xrightarrow{\Delta} SO_2(g)$$

سلفر + آکسیجن ⟵Δ⟵ سلفردای اکساید

تعامل آکسیجن با کاربن: آکسـیجن با کاربن در موجودیت حرارت تعامل نموده، کاربن دای اکساید را می‌سازد:

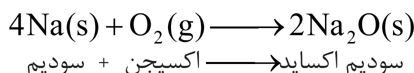


$$C(s) + O_2(g) \xrightarrow{\Delta} CO_2(g)$$

کاربن + اکسیجن ⟵Δ⟵ کاربن دای اکساید

تعامل با فلزات: آکسـیجن بیشـتر با فلزات تعامل نموده، اکسـایدهای فلزات مربوط را می‌سازد.

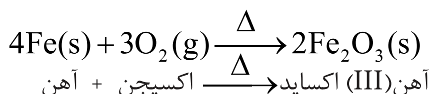
فلزات فعال در هوای آزاد با آکسـیجن تعامل می‌نماید، طور مثال: وقتی که سودیم از بوتل تیل که در آن نگهداری می‌گردد، کشـیده شود؛ در نتیجه با آکسیجن هوا قرار معادلهٔ زیر تعامل می‌کند:



$$4Na(s) + O_2(g) \longrightarrow 2Na_2O(s)$$

سودیم + اکسیجن ⟵ سودیم اکساید

آکسیجن در موجودیت حرارت و رطوبت با آهن تعامل نموده اکساید آهن را می‌سازد.

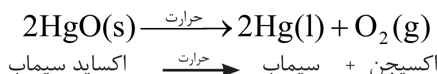


$$4Fe(s) + 3O_2(g) \xrightarrow{\Delta} 2Fe_2O_3(s)$$

آهن + اکسیجن ⟵Δ⟵ آهن(III) اکساید

استحصال اکسیجن

اولین بار در ســـال ۱۷۷۴ ساینس دان انگلیسی به نام پرستلی آکسیجن را از حرارت دادن اکســـاید سیماب استحصال نمود و نام آن را لاوازیه ساینس دان فرانسوی اکسیجن گذاشته است.



$$2HgO(s) \xrightarrow{\text{حرارت}} 2Hg(l) + O_2(g)$$

اکساید سیماب $\xrightarrow{\text{حرارت}}$ سیماب + اکسیجن

در لابراتوار اکســـیجن را از تجزیهٔ پتاشیم کلوریت توسط حرارت در موجودیت منگانیز دای اکساید استحصال می‌نمایند. این طریقه به‌نام استحصال لابراتواری نیز یاد می‌شود.



فعالیت ها

۱- استحصال آکسیجن از پتاسیم کلوریت

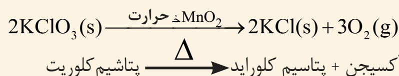
سامان و مواد مورد ضرورت: تست تیوب، سرپوش رابری (کارک) سوراخ‌دار، نل زانوخم شیشه‌یی، پایپ رابری، تشت آب، آب، بوتل برای ذخیرهٔ اکســـیجن، پتاشیم کلوریت (نمک برتوله)، منگانیزدای اکساید، منبع حرارت، کاغذ بیکاره، گوگرد، پایه معهٔ گیرا و قاشق گیرندهٔ مواد.

طرزالعمل: مطابق شـــکل (۱۰-۴) دستگاه را عیار نمایید. منگانیز دای اکساید و پتاسیم کلوریت را با هم مخلوط و در تست تیوب انداخته، آن را توســـط منبع حرارت، حرارت دهید. در نتیجه آکسیجن در بوتل جمع شـــده و استحصال می‌گردد، برای معلوم نمودن استحصال آکسیجن یکی ا ز شاگردان یک پارچه کاغذ را گرفته، آن را توسط گوگرد بسوزاند و دوباره آتش آن را خاموش نماید؛ ســـپس آن‌را نزدیک دهن آن بوتل سازد که آکسیجن در آن جمع گردیده است.

چه مشاهده می‌کنید؟ و چرا؟



شکل(۱۰-۴) استحصال اکسیجن از پوتاشیم کلوریت



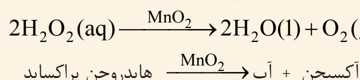
$$2KClO_3(s) \xrightarrow{MnO_2 \text{، حرارت}} 2KCl(s) + 3O_2(g)$$

پتاشیم‌کلوریت $\xrightarrow{\Delta}$ پتاسیم کلوراید + آکسیجن

۲ ـ استحصال آکسیجن از هایدروجن پراکساید

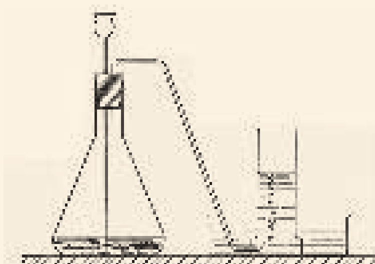
سامان و مواد مورد ضرورت: هایدروجن پراکساید، تست تیوب، منگانیز دای‌اکساید، کاغذ باطله، گوگرد، فلاسک با قاعدهٔ هموار، آب، تشـــت آب، سرپوش رابری یا کارکی دوسوراخه، نل زانوخم شیشه‌یی، قیف دسته دراز، پایپ رابری،قاشق گیرنده مواد، پایه معهٔ گیرا.

طرزالعمل: در لابراتوار مطابق شـــکل زیر تجربه را عیار ســـاخته و برای شـــاگردان تجربهٔ نمایشـــی اجرا نمایید. تشـــخیص آکســـیجن با کاغذ سوختانده شده که شعلهٔ آن خاموش شده باشد، توسط شاگردان صورت گیرد.



$$2H_2O_2(aq) \xrightarrow{MnO_2} 2H_2O(l) + O_2(g)$$

هایدروجن پراکساید $\xrightarrow{MnO_2}$ آب + آکسیجن



شکل(۱۱-۴) استحصال آکسیجن از هایدروجن پراکساید

استعمال آکسیجن

آکســیجن در چراغ‌های اکسی اســتلین برای لحیم کردن و قطع نمودن فلزات استعمال می‌گردد. همچنین با فشار زیاد کپسول‌ها را از آکســیجن پر نمــوده، در تحت البحــری و فضای خارج از اتموسفیر زمین برای تنفس استعمال می‌گردد.
بــرای مریضانی که ازآکســیجن هوا برای تنفس اســتفاده کرده نمی‌توانند، آکسیجن خالص مورد استفاده قرار می‌گیرد. همچنان مواد ســوخت قمرهــای مصنوعی و راکت‌ها که بــه فضا پرتاب می‌گردد، در موجودیت آکســیجن سوخته انرژی تولید می‌کنند، به همین ترتیب در تنفس حیوانات و نباتات آکســیجن اتموسفیر به مصرف می‌رسد.


الف


ب

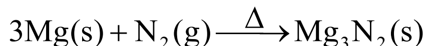

ج

شــکل(۱۲-۴) الف) برای لحیم کاری از آکســیجن اســتفاده می‌کنند.
ب)تصویر مریضی که آکسیجن را تنفس می‌کند،
ج) اســتفاده از اکسیجن توسط انسان در تحت بحر

نایتروجن

نایتروجــن در طبیعت به حالت آزاد به پیمانۀ زیاد موجود اســت. ٪۷۵,۵ کتله و ٪۷۸ حجم اتموســفیر را نایتروجن تشکیل نموده است. به شــکل مرکب در ترکیب پروتین‌ها خصوصاً در تخم مرغ، گوشت، ماهی، پنیر، لوبیا و غیره یافت می‌شود. ٪۳ کتله بدن انسان را نایتروجن تشکیل داده است.
نایتروجن گازی اســت بی‌رنگ، بی بو و بی ذایقه و در آب به مقدار

کــم منحل بوده، از هوا ســبکتر اســت، در $-195^{o}C$ به مایع و در $-209.8^{o}C$ منجمد می گردد. نایتروجن به ســختی تعامل می کند به همین لحاظ یونانی هــا آن را ازوت (Azote) به معنای تنبل یا غیر فعــال نامیده‌اند. نایتروجن در حرارت $25^{o}C$ با مگنیزیم تعامل می‌نماید و مگنیزیم نایتراید را می‌سازد.

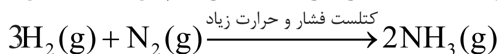


$$3Mg(s) + N_2(g) \xrightarrow{\Delta} Mg_3N_2(s)$$

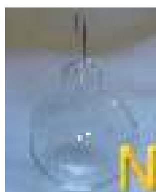
مگنیزیم + نایتروجن ←حرارت— مگنیزیم نایتراید

نایتروجن در حرارت و فشــار زیاد با هایدروجن نیز تعامل نموده، گاز امونیا را می‌سازد که امونیا به حیث گاز سردکننده در یخچال ها استعمال می گردد.

$$3H_2(g) + N_2(g) \xrightarrow{\text{کتلست فشار و حرارت زیاد}} 2NH_3(g)$$



هایدروجن + نایتروجن ←کتلست فشار و حرارت زیاد— امونیا



شکل(۱۴-۴) ظرف حاوی گاز نایتروجن بی‌رنگ

N
P
As
Sb
Bi

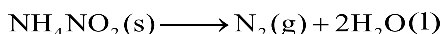
شکل (۱۳-۴) موقعیت نایتروجن در جدول دوره‌یی

از مرکبات مهم آن کودهای کیمیاوی، تیزاب شــوره و نایتریت‌نقره (سلور نایتریت) می‌باشد کــه در زراعت و صنعت اهمیت زیادی دارد. بــالای یک جریب زمین در حدود ۱۶۰۰۰ تن نایتروجن در اتموسفیر موجود است.

استحصال نایتروجن

می‌دانید که حجم زیاد هوا را نایتروجن تشکیل می‌دهد؛ بنابراین نایتروجن را از هوا به دست می‌آورند، برای این کار هوا را به اثر فشار و سرد ساختن مایع می‌سازند. تقریباً $\frac{3}{4}$ حصهٔ هوا را نایتروجن و $\frac{1}{5}$ حصهٔ هوا را آکسیجن تشکیل نموده است. نایتروجن نظر به آکسیجن زودتر به غلیان می‌آید و از هوا جدا می‌گردد؛ به عبارهٔ دیگر از تقطیر هوای مایع، نایتروجن را تهیه می‌نمایند.

از تجزیهٔ امونیم نایترایت هم نایتروجن را استحصال می‌کنند:



$$NH_4NO_2(s) \longrightarrow N_2(g) + 2H_2O(l)$$

آب + نایتروجن ←—— آمونیم نایترایت

استعمال نایتروجن

برای اســـتحصال کودهای کیمیاوی از نایتروجن هوا اســـتفاده می‌شود، این عنصر یکی از اجزای مهم غذایی نباتات می‌باشد. مرکبات نایتروجن خصوصاً تیزاب شوره در ساختن باروت و مواد انفجاری اســـتعمال می‌گردد. نایتریت نقره در عکاســـی و امونیای مایع در یخچال‌ها برای سرد ساختن (جذب‌کنندهٔ حرارت) مورد استفاده قرار می‌گیرد.
در صنعت از امونیا برای تهیهٔ یوریا استفاده می‌شود و یوریا یک کود کیمیاوی است.

کــاربــن

کاربن در طبیعت به طور آزاد و به حالت مرکبات یافت می‌شـــود و ۱۸٪ کتلهٔ بدن انسان‌ها را کاربن تشکیل داده است.



شکل(۱۵-۴) الماس یکی از انواع کاربن است.



شکل (۱۶-۴) موقعیت کاربن در جدول دورانی



شکل (۱۷-۴) اشکال مختلف کاربن
از چپ به راست زغال، الماس گرافیت

کاربن به حالت آزاد به سه شکل یافت می‌شود که عبارت از زغال، گرافیت و الماس می‌باشد.

زغال: کاربن بی شکل از سوختن نباتات در صورتی‌که اکسیجن کافی به آن نرسد به دست می‌آیـــد؛ همچنـــان یا اگر نباتات تحت طبقات زمین قرار گیرند به گذشـــت زمان به زغال تبدیل شده که آن را زغال سنگ نیز گویند.

گرافیت: گرافیت کاربنی دارای شـــکل معین بوده که در ساختن پنسل مورد استفاده قرار می گیرد.

الماس: کاربنی که دارای شکل ثابت و درجۀ سختی بلند است و هیچ چیز آن را تراشیده نمی‌تواند، الماس است.
الماس به رنگ‌های مختلف یافت می‌شود. مگر الماس بی‌رنگ قیمتی می‌باشد.
مرکبات کاربن به دو بخش تقسیم می‌شوند: مرکبات عضوی و مرکبات غیرعضوی. مرکبات عضوی بســـیار زیاد بوده و از ۲۰ میلیون تجاوز می کند؛ مانند: میتان، الکول، تیل و غیره. از مرکبات غیرعضوی کاربن می‌توان کاربن‌دای‌اکساید، سنگ چونه، مرمر وغیره را نام برد.



فعالیت

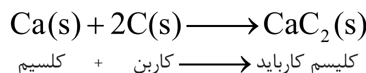
مقایسهٔ سختی سه شکل کاربن

سامان و مواد مورد ضرورت: یک توته زغال سنگ، یک توتهٔ زغال چوب، یک دانه شیشه بر، یک توتهٔ سیاهی پنسل و چهار توتهٔ شیشه.

طرزالعمل: شـــاگردان به چهار گروه تقسیم گردند و نمونه‌های کاربن به هر گروه داده شود. هر نمونه را لمس و توسط شیشه بر، شیشه خط شود، اثر خط آن را مشاهده نمایند. نتیجهٔ کار گروه توسط نمایندهٔ هر گروپ بیان و بالای آن در صنف تبصره شود.

خـــــواص کیمیاوی کاربن: کاربن در موجودیت حرارت با فلزات و غیر فلزات و همچنان با اکســـایدهای فلزات تعامل نموده، اکسیجن موجود در اکساید فلزات را جدا می‌سازد.

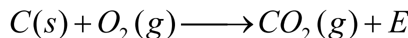
تعامل کاربن با کلســـــیم: کاربن در موجودیت حرارت با کلسیم تعامل نموده، کلسیم کارباید را تولید می‌کند. از کلسیم کارباید در لحیم کاری استفاده می‌شود:



$$Ca(s) + 2C(s) \longrightarrow CaC_2(s)$$

کلسیم + کاربن ⟶ کلیسم کارباید

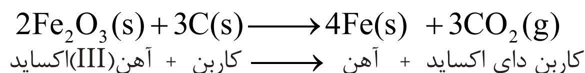
تعامل کاربن با اکسیجن: کاربن در موجودیت اکسیجن می‌سوزد، انرژی(حرارت) و کاربن دای اکساید را تولید می‌کند:



$$C(s) + O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + E$$

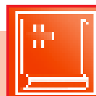
کاربن + اکسیجن ⟶ کاربن دای اکساید + انرژی

تعامل با اکســـــایدهای فلزات: در فابریکات تصفیهٔ آهن، زغال ســـنگ را استعمال می‌نمایند که در نتیجهٔ این عمل آهن از اکساید جدا گردیده، ارجاع می‌گردد:



$$2Fe_2O_3(s) + 3C(s) \longrightarrow 4Fe(s) + 3CO_2(g)$$

آهن(III)اکساید + کاربن ⟶ آهن + کاربن دای اکساید



معلومات اضافی

از مرکبات کاربن یکی هم کاربن مونو اکســـاید (CO) اســـت که در وقت ســـوختن و تازه کردن زغال تولید می‌گردد؛ همچنان اگر منقل یا بخاری را زنگ زده باشد، وقتی‌که در آن آتش روشـــن کنیم نیز گاز کاربن مونواکساید تولید می‌گردد. اگر این گاز توسط انسان‌ها تنفس شود، داخل جریان خون گردیده سبب مرگ می‌گردد.

به اثر تنفس این گاز بســـیار سمی، ســـال‌های قبل در جهان تعداد زیادی مردم از بین می‌رفتند. به همین دلیل باید در هنگام ســـوختاندن زغال، گازات حاصله از فضای اتاق خارج شود.

استحصال کاربن

کاربن به پیمانهٔ زیاد در معادن به شکل خالص (زغال سنگ) وجود دارد که آن را استخراج و به طور مســتقیم اســتعمال می‌نمایند. منبع دیگر آن سوختن نامکمل چوب بوده که این نوع کاربن به نام زغال چوب یاد می گردد. به همین اســاس به اســتحصال لابراتواری کاربن ضرورت احساس نمی‌شود.



شــکل(۱۸-۴) یکــی از معادن زغال سنگ در کشور

استعمال کاربن

کاربن برای تسخین و گرم نمودن خانه‌ها، تصفیهٔ فلزات و جذب رنگ‌ها از مواد مختلف در صنایع (زغال که از سوختن استخوان‌های حیوانات به دست می‌آید برای این منظور استعمال می گردد). شکل سخت کاربن (الماس) در ساختن زیورات و الماس ارزان قیمت در نوک قلم شیشه‌بر و وسایل تونل کشی به کار می‌رود؛ همچنان برای ساختن پنسل از گرافیت استفاده می‌شود. گرافیت ۹۹٪ خالص برای تولید انرژی هستوی استعمال می گردد.



خلاصهٔ فصل چهارم

- هایدروجن (H_2)، آکســیجن (O_2)، نایتروجــن (N_2)، و کاربن (C) عناصری‌اند که در زنده‌گی بشر دارای اهمیت زیاد می‌باشند.
- هایدروجن در جامد ساختن روغن‌های مایع استعمال می‌شود.
- کاربن به سه شکل زغال، گرافیت و الماس یافت می‌شود.
- بدون آکسیجن حیات وجود ندارد.
- سوختن مواد بدون آکسیجن صورت نمی‌گیرد.
- کاربن در صنعت امروزی ارزش زیادی دارد.
- نباتات بدون نایتروجن زنده‌گی کرده نمی‌توانند.

سؤال‌های فصل چهارم

سؤال‌های زیر را به طور کامل جواب دهید.

۱ ـ از تعامل هایدروجن با نایتروجن کدام مواد به‌دست می‌آید و این ماده برای چه استعمال می‌گردد؟

۲ ـ نقش اکسیجن را در تنفس حیوانات و نباتات واضح سازید؟

۳ ـ نایتروجن را چطور از هوا به دست می‌آورند؟

۴ ـ کاربن به چند شکل پیدا می‌شود؟

۵ ـ تعامل آکسیجن را با فلز سودیم توسط معادله بنویسید.

جاهای خالی را با کلمات مناسب پر نمایید.

۶ ـ هایدروجن را از تعامل.............................. و تیزاب.............................. استحصال می‌نمایند.

۷ ـ آکسیجن را از تعامل نمک.................................. و........................ استحصال می‌نمایند.

۸- حیوانات.................................. را تنفس می‌کنند.

۹ ـ نایتروجن با هایدروجن تحت فشار و حرارت تعامل نموده................. را تولید می‌نماید.

۱۰ ـ کاربن سخت را به نام .... یاد می‌کنند.

۱۱- در صنعت از امونیا برای تهیهٔ .... استفاده می‌شود و............. یک کود کیمیاوی است.

در داخل قوس اخیر هر ســـؤال، در صورت صحیح بودن ســـؤال حرف (ص) و در صورت غلط بودن آن حرف (غ) را نوشته کنید.

۱۲- هایدروجن نظر به هوا سبک است. (   )

۱۳- هایدروجن برای جدا کردن فلز از اکساید آن، هم استعمال می‌گردد. (   )

۱۴- آکسیجن تنها به حالت خالص پیدا می‌شود. (   )

۱۵- اگر هایدروجن پر اکساید تجزیه شود، هایدروجن حاصل می‌گردد. (   )

۱۶- نصف مقدار هوا را نایتروجن تشکیل می‌دهد. (   )

۱۷- نایتروجن را از امونیم نایترایت استحصال می‌کنند. (   )

۱۸- سیاهی پنسل از جملهٔ فلزات است. (   )

۱۹- کاربایدهای فلزات از جملهٔ مرکبات کاربن اند. (   )

سوال‌های زیر دارای چهار جواب بوده که از جملۀ چهار جواب، یکی آن‌ها درست است، شما جواب صحیح آن را نشانی کنید.

۲۰ ـ محصول تعامل جست و تیزاب نمک عبارت است از:

الف) $ZnCl_2 + H_2$ ب) $ZnH_2 + Cl_2$

ج) $Zn + H + Cl$ د) تمامی موارد

۲۱ ـ در تعامل هایدروجن با نایتروجن غرض تشکیل امونیا کدام شرایط ضرورت است؟

الف) حرارت ب) فشار

ج) کتلست، فشار و حرارت د) حرارت و کتلست

۲۲ ـ در تشخیص آکسیجن چرا آتش خاموش شده دوباره روشن می‌گردد؟

الف) به خاطر این‌که آکسیجن می‌سوزد

ب) برای سوختن آکسیجن لازم است

ج) به خاطر این‌که آکسیجن آتش را خاموش می‌کند.

د) جزء الف صحیح است.

۲۳ـ در ساختن باروت مرکب کدام عنصر استعمال می‌شود؟

الف) هایدروجن ب) مرکبات نایتروجن

ج) آکسیجن د) کاربن

۲۴ ـ کدام ماده برای گرم کردن خانه‌ها استعمال می‌گردد؟

الف) کاربن ب) آکسیجن

ج) هایدروجن د) نایتروجن

۲۵ ـ...................... از سوختن نامکمل چوب به دست می‌آید.

الف)گرافیت ب) زغال چوب

ج) زغال سنگ د) سیاهی

نمبرسؤال‌ها را در قوس پیش روی‌جواب‌های مربوط بنویسید.

سؤال‌ها	جواب‌ها
۲۶- فورمول امونیا کدام است؟	( ) آکسیجن
۲۷- هایدروجن نظر به گازات دیگر................ است.	( ) الماس
۲۸- پرستلی .... را کشف نموده است.	( ) ۱۴

۲۹- از تعامل آکسیجن با سلفر گاز .... حاصل می‌شود. ( ) NH_4NO_2

۳۰- امونیم نایترایت .... ( ) SO_2

۳۱- کتلهٔ اتومی نایتروجن .... است. ( ) NH_3

۳۲- مهمترین مرکب کاربن در هوای اطراف زمین عبارت از....... می‌باشد. ( ) میتان

۳۳- کاربن که در زیورات استعمال می‌شود عبارت از .... می‌باشد. ( ) CO_2

۳۴-................ مرکب عضوی می‌باشد. ( ) سبکتر

( ) NaOH